BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Runge, Friedlieb Ferdinand,

Grundriß der Chemie

Bd.: 1

München (1846)
BHS II I 53-1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10707838-7

BHS II J 53-1

Bayerische Berg-, Hütten- und Salzwerke
Aktiengesellschaft
Bibliothek:
Die II J
53

Grundriß der Chemie

von

Professor Dr. F. F. Runge.

I. Theil.

Herausgegeben von dem

unter Leitung Seiner Königlichen Hoheit

des Kronprinzen Maximilian von Bayern

stehenden Vereine

zur Verbreitung nützlicher Kenntnisse durch gemeinfaßliche Schriften.

BIBLIOTHEK
DER K.B.GENERAL
BERGW.U.SALINEN
ADMINISTR.

München, bei Georg Franz, 1846.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Inhalts-Verzeichniss.

	Seite
Einleitung	1
Von der Luft	15
Vom Waſſer	18
Von dem Sauerſtoffe	21
Vom Waſſerſtoffe	36
Von den chemiſchen Eigenſchaften und den Verbindungen des Waſſers	43
Vom Kohlenſtoffe	58
Verbindungen des Kohlenſtoffs mit dem Sauerſtoffe	70
Verbindungen des Kohlenſtoffs mit dem Waſſerſtoffe	83
Vom Bor	87
Vom Phosphor	90
Vom Jod	94
Vom Brom	98
Vom Selen	98
Vom Schwefel	99
Verbindungen des Schwefels mit dem Sauerſtoffe	106
Schweflige Säure	106
Schwefelſaures Natron	110
Schwefelſäure	113
Unterſchweflige Säure	138
Verbindung des Schwefels mit dem Kohlenſtoffe	140
Verbindungen des Schwefels mit dem Waſſerſtoffe	141
Vom Chlor	154
Verbindungen des Chlors mit dem Sauerſtoffe und mit den Baſen	161
Chlorkalk	161
Chlornatron	169
Chlorkali und chlorſaures Kali	171
Verbindungen des Chlors mit dem Waſſerſtoffe	176
Vom Fluor	188
Vom Stickſtoffe	190
Verbindungen des Stickſtoffes mit dem Sauerſtoffe	194
Salpeterſaures Kali	209
Salpeterſaures Natron	215
Salpeterſaurer Kalk	216

	Seite
Verbindung des Stickstoffs mit dem Wasserstoffe . . .	217
Ammoniack	217
Kohlensaures Ammoniack	228
Phosphorsaures Ammoniack	231
Chlorwasserstoffsaures Ammoniack	232
Schwefelsaures Ammoniack	233
Verbindungen des Kohlenstoffs mit dem Stickstoffe . . .	238
Kohlenstickstoff-Cyan	238
Verbindung des Stickstoffs mit dem Chlor	240
Vom Kalium und Kali	241
Kohlensaures Kali	247
Schwefelsaures Kali	255
Chlorkalium	256
Vom Natrium und Natron	257
Kohlensaures Natron	259
Zweifach kohlensaures Natron	266
Phosphorsaures Natron	267
Schwefelsaures Natron	268
Chlornatrium	269
Vom Barium und Baryt	278
Vom Strontium und Strontian	280
Vom Calcium und Kalk	282
Kohlensaurer Kalk	295
Phosphorsaurer Kalk	302
Schwefelsaurer Kalk	303
Chlorcalcium	305
Vom Magnium und der Bittererde	306
Kohlensaure Bittererde	308
Schwefelsaure Bittererde	309
Chlormagnium	309
Vom Alumium und der Thonerde	310
Schwefelsaure Thonerde, Alaun	318
Vom Silicium und der Kieselerde	323
Von der Kieselerde	340

Alphabetische Ueberlicht des Inhalts.

A.

Abhalten der Würmer vom Rübsamen Seite 254.
Abkühlen des Glases 327.
Abrühren des Alauns 321.
Abrühren des Salpeters 195.
Abscheidung des Weinsteins 214.
Abschleifen der Fensterscheiben 327.
Absynthium vulgare 299.
Ackerwirthschaft 330.
Adelheidsquelle 98.
Aetzen in Glas 189. — in Kupfer 203. — in Stahl 203.
Aetzendmachen des Kali's 79. — des Natron's 79.
Aetzgrund für Glasplatten 189. — Kupfer 203. — Stahlplatten 203.
Aetzkali 242.
Aetzkalk 284.
Aetzlauge 242.
Aetznatron 258.
Aeußerung der chemischen Thätigkeit 1.
Affinität 7.
Alabaster 303.
Alaun 128, 256, 318. — abrühren 321. Bereitung 256, 319. — eisenfreier 320. — Mischungsgewicht 318. — seine Reinigung 321.
Alaunauflösung und Baumwolle 322. — und Leinwand 322. — und Seide und Wolle 322.
Alaunbereitung, Rückstände der, und des Cyaneisenkaliums 331.
Alaunerde 310.
Alaunmehl 321.
Alaunprobe 320.
Alaunwerke 321.
Alkohol, wasserfreier 305.
Alumium 310.
Amerikanische Pottasche 248.
Ammoniack 192, 217. — Entdeckung 223. — tilgt Flecke 225. — Gewinnung im Großen 219. — tödtet die Keimkraft 225. — tilgt Moderflecke 225. — und salpetersaures Queckstlberoxydul. 223. — liefert den Pflanzen den Stickstoff 234. — gegen Pflanzenfarben 217. — seine Zusammensetzung 219.
Ammoniackalaun 323. — seine Erkennung 323.
Ammoniackbildung 217. — beim Faulen 192.
Ammoniack, chlorwasserstoffsaures 220, 232. — Auflöslichkeit 232. — seine Auflösung in der Hitze 233. — Bereitung im Großen 232. — mit Kalk und Kreide 232. — macht Papier verbrennlicher 233.
Ammoniackflüssigkeit 221. — Darstellung 221. — Eigenschwere derselben 222.
Ammoniackgas 221. — Anziehung für Wasser 221. — Bereitung desselben 220. — und Kohlensäure 226. — neutralisirt saure Dämpfe 226. — Eigenschaften desselben 221. — Entfernung desselben aus Pferdeställen 226. — mit Schwefelsäure und Hobelspänen 227.
Ammoniack, kohlensaures 228, 302. —

Auflöslichkeit 230. — Gewinnung im Großen 228. — als Hefe 230. — zersetzt Metalloxydsalze 230. — Prüfung desselben 229. — Verfälschung desselben 229.
Ammoniack, phosphorsaures 231. — Gewinnung 231. — gegen Pflanzenfaser 231. — Verhalten in der Glühhitze 231. — verhindert das Verbrennen 231.
Ammoniackprobe mit Marmor 224.
Ammoniacksalze, Wirkung auf Pflanzen 226.
Ammoniack, schwefelsaures 220, 233, 256, 304. — Auflöslichkeit 234. — Wirkung auf Getreide 234. — zum Begießen der Pflanzen 234. — Schutzmittel gegen das Verbrennen 233. — mit schwefelsaurer Thonerde 319.
Ammoniack, schwefelwasserstoffsaures 144. — Verhalten gegen Säure 144. — gegen Metallauflösungen 146. — mit Eisenauflösung 146. — mit Manganauflösung 146. — mit Nickelauflösung 146. — mit Zinkauflösung 146. — Anwendung zur Erkennung und Scheidung der Metalle 147.
Anatomische Präparate 274.
Anderthalbfach = gewässerte = Schwefelsäure 123.
Anderthalb = Sauerstoff = Alumium 311.
Anderthalb = Schwefelantimon 104.
Anlaufen der Metalle 33.
Ansieden der Wolle 321.
Anstrich, steinharter auf Holz 329.
Anstrichfarbe 304.
Anthoxantum odoratum 329.
Antimonauflösung mit Schwefelwasserstoff 145.
Anwendung der Knochen zur Darstellung von Phosphorsäure 302.
Anziehung der Stoffe untereinander 7.
Appert's Verfahren, Früchte zu bewahren 36.
Aräometer, zur Bestimmung der Eigenschwere 127. — nach Beaumé 128.
Arsenik im Schwefel 100.
Arsenikauflösung mit Schwefelwasserstoff 145.
Asche 253. — enthält Kieselerde 229. der Pflanzen enthält Kalk 299. — der Weizenkörner 236. — des Holzes 59.
Athmen 33, 71, 190.
Aue, Thongrube, zu Ausathmen 193.
Aufbewahrung, der Blutegel 55. — grünen Erbsen 275. — der Lauge 243. — der Mollusken 274. — der Nahrungsmittel 34. — nach Appert 36. — der Schnecken 274. — der Schneidebohnen 275. — der Schoten 275. — der Weichthiere 274.
Auffinden des Stickstoff's 191.
Auflösungsmittel für Copal und Kautschuk 141.
Aufnahme und Fortgehen des Wassers in Pflanzen und Thieren 49.
Ausgleichung der chemischen Bestandtheile 10.
Auskochen der Farbehölzer 52.
Ausmachen von Dinten und Rostflecken 321.
Ausschmelzen des Eisens 297.
Austrocknen durch Kalk 285.
Auswurf 193.

B.

Bad, schwefelsaures 250.
Badeschwämme 171.
Bäuchen 250.
Barbier, schlechter 149.
Barium 278.
Barthaar, vertilgen 149.
Baryt 278. — entdeckt Schwefelsäure 279. — salpetersaurer 278 280. — schwefelsaurer 13, 278. — seine Giftigkeit 279.
Basis 10.
Baumöl und kohlensaures Kali 249.
Baumpfähle zu conserviren 61.
Baumstämme zu reinigen 294.
Baumwolle und Alaunauflösung 322.
Baumwolle oder Leinen von Wolle zu unterscheiden 295.

Baumwolle von Leinen zu unterscheiden 168, 246.
Baumwollenzeuge zu bleichen 293.
Beaumës, Aräometer 128.
Bedingungen des Pflanzenwachsthums 235.
Beförderungsmittel des Pflanzenwuchses 306.
Begriff von der Chemie 3.
Beinasche 302.
Beinschwarz 302.
Beize, für rothe und gelbe Farben 320.
Benennung, richtige, der Verbindungen der Metalle mit Sauerstoff 26.
Benutzung der Salzsäure 184.
Berliner Gewerbeblatt 286.
Berlinerblau 239.
Berliner = Porzellan 312.
Bereitung des Glases 326. — der Lauge zum Seifekochen 263.
Bergkrystall 324.
Bestandtheile der Luft 1, 15. — des Wassers 1, 19.
Bettfedern = Reinigung 293.
Bildsäulen aus Marmor 297.
Bier, schäumendes 75.
Biergläser, mit Brunnenwasser gespült 300.
Bittererde 11, 306. — phosphorsaure 308. — salzsaure 309. — und Koch= salz 310. — schwefelsaure 309. — kohlensaure 308.
Bitterkalk 308.
Bittersalz 13, 128, 309.
Blauer Vitriol 128.
Blau auf Wolle 239.
Blausaures Eisenkali 239.
Blausäure 240.
Blaustoff 239.
Blei, kohlensaures 6. — salpetersaures 202. — schwefelsaures 5. — und reines Wasser 53. — Auflösung mit Schwefelwasserstoff 145.
Bleiasche 23.
Bleichanstalt, nach chemischen Grund= sätzen 250.
Bleichen 58. — durch Chlor 156.
Bleichen, der Baumwollenzeuge durch Kalk 293. — des Kattuns 163, 167. — der Seide und Leinwand 167. der Wolle 108. — des Wachses 205. — der Leinwand durch Kalilauge 250.
Bleichplätze, England's 168.
Bleierne Röhren, Verstopfen derselben 302.
Bleiglanz 4.
Bleiglas 308.
Bleioxyd 24. — gelbes 25. — braunes 25. — mit Chlorwasserstoffsäure 180. — schwefelsaures 320.
Bleioxydhaltiges Krystallglas 326.
Bleiplatten beim Bauen 271.
Bleistifte 68.
Bleiüberoxyd 25.
Blumen, verwelkte 234.
Blut 192. — enthält Salz 276.
Blutegel, Aufbewahrung 55.
Bodenarten, Bestandtheile derselben 299.
Böse Wetter 75.
Bohnen, trockne, Kochen derselben 275.
Bor 87.
Borax 87, 88. — und Metallsalze 88. — und Schellack 89.
Borarglas 89.
Borarsäure, Darstellung 87. — färbt die Weingeistflamme grün 88. — geht mit erdigen Stoffen glasartige Ver= bindungen ein 88.
Borarsaures Eisenoxyd 89. — Crom= oxyd 89. — Kobaltoxyd 89.
Brand, feuchter 294.
Brandstellen 304.
Branntwein, Entfuseln durch Chlorkalk 168. — durch Kohle 60.
Braunstein, vor dem Glühen 31. — nach dem Glühen 32.
Braunes Bleioxyd und Schwefelsäure 112.
Brausepulver 266. — als Schießpulver 267.
Brennbares Gas 39.
Brennen der Kohlen 63. — des Kalks 283.
Brennende Cigarre 217.

Brenzliches Hirschhornsalz 229.
Brigg Argus 275.
Brom 98.
Brühe, saure 264.
Brunnenschachte, Reinigung 226.
Brunnenwasser 271. — und Kalk 271. — kochsalzhaltiges 271. — enthält saure kohlensaure Kalkerde 300. — durch Zusatz von Natron zur Wäsche geeignet 300.
Brütung des Federvieh's 34.
Butter mit Natron 265.
Bücken 250.
Bücklauge 254, 255.

C.

Calcium 282.
Calciumsulfhydrat 149. — aus Gyps bereitet 149.
Caput mortuum 116.
Caramel 264.
Chalindon 324.
Champagner 75. — der Damen 266.
Champagnerflaschen 228.
Chausseen von Kalksteinen 297.
Chemie, Begriff von der 3. — in Bezug auf Landwirthschaft 235.
Chemische Thätigkeit 1. — Verbindung 1. — Wechselwirkung 2.
Chemisches Leben 2.
Chilisalpeter 215.
Chlor 154. — bleicht 156. — Darstellung 154. — und Farbestoffe 158. macht Insekten durchsichtig 157. — zerstört Farben und Pflanzenstoffe 156. — zerstört ansteckende Krankheitsstoffe 157. — gegen verpestete Luft 157. — und Luft 156. — und Weingeist 158. — verhindert das Filzen der Wollentücher beim Walken 160. — Wirkung auf die Gesundheit der Menschen 156. — und Wasserstoff 176. — und Stickstoff 240.
Chloralumium 310.
Chlorbarium 279.
Chlorblei 9.
Chlorcalcium 161, 305. — als Austrocknungsmittel 305. — als Pflanzenbeförderungsmittel 306. — als Dungmittel 235. — dient zur Eisbereitung 44. — zur Bestimmung des Wassergehalts der Luft 47. — zur Darstellung von wasserfreiem Alkohol 305. — Verhalten gegen Wasser und Weingeist 305. — gegen schwefelsaure Erd- und Metallsalze 306.
Chloreisen, einfach 164.
Chlorgas, dient zum Bleichen der Lumpen 160.
Chlorkali 171.
Chlorkalium 172, 256. — Bestandtheile der Salzsoolen 256.
Chlorkalk 161. — flüssiger 162. — trockner 162. — bleicht Kattun 163, 167. — und Leinwand 167. — und verdünnte Schwefelsäure 162. — und Indigauflösung 163. — mit Indig ohne Schwefelsäure 165. — zerstört Ammoniackgas 166. — als Luftreiniger in Abtritten 166. — Prüfung desselben 163. — durch einfach Chloreisen und Kupfer 164. — und Türkischroth 165. — und schlagende Wetter 166. — schützt ähnlich der Kohle vor dem Verderben 166.
Chlorkupfer 164, 272.
Chlormagnium 309.
Chlormetalle 185.
Chlornatrium 154, 269. — und Eis, zur Eisbereitung 44.
Chlornatron 169.
Chlorräucherung 157.
Chlorsaures Kali 172. — Gefährlichkeit desselben 174. — Auflöslichkeit 176. — in der Hitze 175. — Probe desselben 176.
Chlorstickstoff 240. — explodirt 241. — Vorsicht bei seiner Bildung 241.
Chlorthonerde 171.
Chlorwasser 156. — und Sonnenstrahlen 159.
Chlorwasserstoff 177.
Chlorwasserstoffsäure 177. — Darstellung 178. — Eigenschaften 179. — Eigen-

schwere 179. — gegen Basen 179. — Mengenbestimmung des Chlors in derselben 180. — Reinigung 178. — mit Silberoxyd 180. — mit Bleioxyd 180 — und Rubiaceensäure 186. — Einwirkung auf das Wachsthum der Pflanzen 187.
Chlorwasserstoffsaures Ammoniack 220, 223, 232. — Auflöslichkeit. 232. — Auflösung in der Hitze 233. — Bereitung im Großen. 232. — mit Kalk und Kreide. 232. — macht Papier verbrennlicher 233.
Chromoxyd 46.
Chromoxydhydrat 46.
Chromsaures Kali und schweflige Säure giebt Schwefelsaures Chromoxyd 112.
Cigarren, brennende, 217.
Citronensaft 265.
Coelestin 281.
Copal, Auflösungsmittel für, 141.
Curcumafarbe, allein 12. — mit Basen 13.
Curcumapapier, Darstellung 13.
Cyan 238. 239.
Cyaneisenkalium 239.
Cyankalium 239. — löst Eisen auf239.
Cyansalze, Erzeugung derselben 239. 258.
Cyanwasserstoff 239.
Cyanwasserstoffsäure 240.

D.

Dachschindeln 325.
Dachziegelpulver 314.
Damenchampagner 266.
Damengetränke 266.
Dampferzeugung 301.
Dampfförmige Schwefelsäure 116.
Dämpfe, fauere, durch Ammoniackgas neutralisirt 226.
Darstellung von Ziegel. 317.
Davy'sche Sicherheitslampe 40.
Demant 68.
Denkmäler aus Marmor 297.
Destillirtes Wasser, Hauptsache einer guten Färberei 53.
Dicke der Champagnerflaschen 228.
Dintenflecke 169. — Ausmachen derselben 321.
Dochtabschnitzel und Schwefelsäure 134.
Dopfenkitte. 291.
Dungmittel 235. — für Leinpflanzen 254.
Dungsalz 236.
Doppelt kohlensaures Natron 266.
Dreifach gewässerte Schwefelsäure 123.
Druckerschwärze 65.
Dünger 94. — künstlicher 330. — enthält Kieselerde 330 — mit Schwefelsäure 227. — Vermehrung und Verbesserung desselben 226. 234.
Düngergrube 255.

E.

Eau de Javelle 171.
Edelsteine 311.
Eichenlohe 301.
Eier enthalten Schwefel 105.
Eierschaalen enthalten Kalk 300.
Eigenschwere der Ammoniackflüssigkeit 221. — der Säuren zu bestimmen 127. — der Chlorwasserstoffsäure 179. — der Salpetersäure. 196. 207. — der Schwefelsäure. 125.
Eigenthümlichkeit der chemischen Vereinigung 2.
Einfache Stoffe, Erklärung 1.
Einfach gewässerte Schwefelsäure 122.
Einfach Schwefeleisen 142.
Einfetten der Wolle 249.
Einlaufen der Wollenzeuge 262.
Einmachen von Gemüse 275.
Einpöckeln 273.
Einsalzen 273. — des Holzes 275 — der Häute 257.
Einsieden der Soole 270.
Einwirkung des Gypses auf das Wachsthum der Pflanzen 314.

Eis und Chlornatrium, zur Eisbereitung 44.
Eisen, Ausschmelzen des, 297.
Eisenfreier Alaun 320.
Eisen, glühendes, zersetzt Wasser 19.
Eisen, Hitze und Schwefel 56.
Eisenkali, blausaures, 239.
Eisenoxyd 24. 46 — aus Vitriol. 116.
Eisenoxydhydrat 46. 57.
Eisenoxydkali 15.
Eisenoxydul, kieselsaures 325 — schützt vor dem Trockenmoder 325.
Eisenrost 33.
Eisen, Wasser und Sauerstoff 57.
Eisen, Wasser und Schwefel 56.
Eiserne Kochgeschirre 314.
Eiserne Pfropfen 302.
Eierweiß und Kalk 291.
Elektronegative und elektropositive Bestandtheile 8.
Empyreumatisches Hirschhornsalz 229.
Englische Schwefelsäure 123.
Englische Salzbeize 273.
Entdecken des Ammoniacks 223.
Entdeckung der Verfälschung wollener Waaren mit Baumwolle 160.
Entdeckung von Basen durch Curcumafarbe 12. — der Schwefelsäure durch Baryt 279.
Entfärbung durch Kohle 66. — der Indigoauflösung durch Chlorkalk 163.
Entfuseln des Branntweins durch Holzkohle 60. — durch Chlorkalk 168.
Entfernung des Ammoniacks aus Pferdeställen 226. — von Fettflecken aus Dielen 315.
Enthaaren der Felle 149.
Enthaaren der Hasenbälge 245.
Entschälen der Seide 300.
Entwässern des Weingeistes 288.
Entzündungen durch Kalk 286.
Equisetum fluviatile 299.
Erbsen, grüne, Aufbewahrung derselben 275.
Erkennung des Ammoniack-Alaun's 323.
Ermittelung des Chlorgehalts der Chlormetalle 180. — des Kaligehalts der Lauge durch die Eigenschwere 243. — des Kochsalzgehalts der käuflichen Salzsäure 181. — der Schwefelmetalle 147. — des Stickstoffes 192.
Erzeugung der Cyansalze 258.
Essig, Klären desselben 314.
Essigprüfung 119.
Essigprobe 119. 297.
Essigsäure 262.
Essigsaure Thonerde 319.
Essigsaures Kali als Dungmittel 253.

F.

Fällen eines Niederschlags durch Austreibung 14.
Färben, türkischroth 279.
Färberknöterich 289.
Fässer, dumpfige 137. 178.
Farbenlacke 322.
Farbstoffe und Chlor 158.
Faulwerden des Wassers 54.
Federn mit Salpetersäure 205.
Fensterscheiben, Abschleifen derselben 327.
Feuchtigkeitseinfluß auf faserige Stoffe 48.
Feuchtigkeit der Pulvermühlen zu beseitigen 285.
Feuchter Brand 294.
Feuerstein 324.
Feuriger Schwaden 85.
Feuerzeuge, chemische 175.
Feuer, rothes 281.
Feuer, durch Häcksel gelöscht 286.
Feige, rankende 299.
Feldspath, gemeiner 312.
Fettflecke aus den Dielen zu entfernen 315.
Fett in den Knochen 302.
Ficus stipulata 299.
Filtriren durch Thongefäße 313.
Firniß aus Theer 291.
Fischbänke, Reinigen, 171.
Flachsbleiche 170. 251.

Flachs, gebleichter, 252. — Spinnen desselben 253.
Flammen 271. — gelbe 216. rothe 281.
Flecke tilgt Ammoniack 225.
Fleckwasser 169.
Fleisch 194. — verfaultes 254. — Einpöckeln desselben 273.
Fluor 188.
Fluorsilicium 323.
Fluorsiliciumgas 189.
Fluorwasserstoffsäure 188.
Flußmittel beim Hartlöthen 282.
Flußsäure 188.
Flußspath 188.
Fortgehen und Aufnahme des Wassers in Pflanzen und Thieren 49.
Fruchtbäume 265.
Fruchtsuppen 265.
Fünffach gewässerte Schwefelsäure 124.
Fünffach Schwefelkalium 150.

G.

Garancin 136.
Garn, weißes 252. — Schlichten desselben 253.
Garnbleiche 170.
Gasbeleuchtung 86.
Gaskalk 150.
Gebleichter Flachs 252.
Geduld und Schwefelsäure 132.
Gefärbte Lacke 309.
Geist macht lebendig 51.
Gegengift für Schwefelsäure 133.
Gegenstand chemischer Forschung 1.
Gemüse, Einmachen desselben, 275.
Gesäuerte Speisen 264.
Gemeiner Feldspath 312.
Geschmack der Säuren und Laugen 11.
Getreide, dumpfiges, durch Holzkohle verbessert 60.
Getreide enthält phosphorsaure Verbindungen 94.
Getreidefelder 234.
Gewässerte Schwefelsäure 122.
Gewerbeblatt, Berliner, 286.
Gewinnung von Leim 302.
Gift, schnell tödtendes 240.
Giftigkeit des Baryts 279.
Giftigkeit der Pilze 104.
Glas 326 — Abkühlen desselben 327.
Glasätzen 189.
Glasbereitung 326.
Glasgefäße, Kochen in denselben 314.
Glas, geschmolzenes mit Thon 315.
Glas, hämmerbares 327.
Glashütten 326.
Glasplatten zeichnen 189.
Gläser, leicht schmelzbare 268.
Glaubersalz 178. 268.
Glaux maritima 276. 299.
Glocken, graduirte, 191.
Glühender Wasserdampf 271.
Gradiren der Soole 270.
Graduirte Glocken 191.
Granit 323.
Graphit 68. — engl. 69.
Grasarten enthalten Kieselerde 329.
Green's Luftballon 39.
Grieben und Schwefelsäure 135.
Grubengas 85.
Grubenlicht 75.
Grüner Vitriol 128.
Gummiauflösung 253.
Gyps 128. 305. — gebrannter 303. — zum Gießen von Figuren 303. — Löslichkeit 303. — Einwirkung auf das Wachsthum der Pflanzen 304. — als Dung für Kartoffeln 304. — gegen Mooskrankheit der Bäume 304.
Gypshaltiges Wasser ohne Abfluß 303.

H.

Häcksel löscht Feuer 286.
Hämmerbares Glas 327.
Häute, Einsalzen derselben 257.
Halbgewässerte Schwefelsäure 124.
Halbkohlensaures Kupferoxyd 76.
Halb-Schwefelkupfer 104.
Hallische Salzsoole 270.
Hallische Thongrube 312.
Harn 192 — und Schwefelsäure 120 — der Thiere 237 — enthält Salz 276.

Harnstoffe 192.
Hartes Wasser wird durch Kochen weich gemacht 300.
Harzsaurer Kalk 298.
Hasenbälge, Enthaarung 245.
Hausenblase 54—312.
Hausfrauen, sparsame 300.
Hausfrauensalpeter 184.
Hausthiere, deren Mist 236.
Hefe und Kohlenpulver 61.
Heu mit Salzpulver 275.
Hirn der Rasenden und Stumpfsinnigen 93.
Hirschhornsalz, brenzliches 229 — empyreumatisches 229 — des Handels 229.
Hitze der Wasserdämpfe zu vermehren 259.
Hitzemessung, Wedgewoods 314.
Hobelspäne mit Schwefelsäure und Ammoniack 227.
Holz, Einsalzen desselben 275.
Holz unverbrennlich zu machen 324.
Holz wird durch Eisenoxydul vor dem Trockenmoder geschützt 325.
Holzkohlenwirkung auf dumpfiges Getreide 60.
Holztheer 298.
Holztheeröl, durch Kali gereinigt 246.
Holzwurm, der nicht verdurstende 52.
Horn, entwickelt in der Hitze Ammoniack 228.
Hornstein 324.
Hortensia 299.
Hospitäler in Paris 165.
Hüttenprozesse, deren Gründung bei Gewinnung der Metalle 32.
Hundsgrotte enthält Kohlensäure 72.
Hydrate 44.
Hyperoxyd 25.

J.

Jacken, wollene zu waschen 262.
Jaspis 324.
Insekten, Tödtungsart 131.
Instrumente in Kohlenpulver 62.
Indigo 289 — und Chlorkalk 163 — mit Salpetersäure 204. — ohne Schwefelsäure mit Chlorkalk 165.
Indigblumen 290.
Jod 94. — Gewinnung desselben 95. — im Leberthran 96. — Bestandtheil des Meerwassers. — 95 — und Stärke 96.
Jodblei 96.
Jodkalium 95. — und Chlor 97.
Jodnatrium 95. 97.
Jodsauerstoffsäure 95.
Jodpalladium 96.
Jodstärkepapier zur Chlorkalkprobe 98, 111.
Jodwasserstoff und Stärke 97.
Jodwasserstoffsäure 95.
Irrlichter 94.
Irrwische 94.

K.

Kälteerzeugung 306. — wohlfeilste 44.
Kältemischung 124, 214.
Käse mit Stärke 97.
Käsestoff und Kalk 291.
Kaffee stärker zu machen 265.
Kalium 238, 241, 242, auf Wasser 241.
Kali 242. — essigsaures als Dungmittel 255. — Bestandtheil der Pflanzen 253. — Gehalt der Kartoffeln 255. — pflanzensaures 253. — und Thierstoffe 254. — reinigt Holztheeröl 246. — reinigt Terpentinöl 246. — Salze 243. — chlorsaures 172. — kohlensaures 242. 247. — mit Baumöl und Palmöl 249. — salzsaures 256. ein Bestandtheil der Salzsoolen 256. — kieselsaures 324. — schwefelsaures 255. — saures, schwefelsaures 196. — salpetersaures 209. — weinsteinsaures 242. — schwefelsaures mit schwefelsaurer Thonerde 256, 318.
Kalialaun 318.
Kalihydrat 242. — zieht Wasser an 243.
Kalilauge 244. — Gehalt derselben an Kali 244. — Siedepunkt 245. — und wollene Zeuge 245. — zum Bleichen der Leinwand 250.
Kaliprobe 244.

Kaliseifen 259 263.
Kalk 282. — Auflöslichkeit 284. — Anwendung zum Austrocknen 285. — Gehalt der Asche 287. — Anwendung bei der Darstellung des Indigs aus dem Färberknöterich 289. — Brennen desselben 283. — und Brunnenwasser 271. — und Eierweiß 291. — zum Entwässern des Weingeistes 288. — in den Eierschalen 300. — gelöschter 283. — ganz reiner aus Marmor 284. — als Fällmittel 288. — harzsaurer 298. — in den Knochen 299. — gegen Licht und Wärme 287. — lebendiger 283. — und Leim 292. — und Käsestoff 291. — kohlensaurer 282. 294. — saurer kohlensaurer 300. — und Leinöl 292. — pulvern desselben 288. — Mengenbestimmung 289. — und Quark 291. — Reagens auf 287. — ölsaurer 293. 300. — oxalsaurer 289. — salpetersaurer 194. 216. — salzsaurer 305. — zu Staub gelöschter 284. — entzündet Schießpulver beim Löschen 286. — verstärkt die Kraft des Schießpulvers 288. — Sonne und Pflanzenfaser 293. — und Steinkohlentheer 298. — schwefelsaurer 13. 303. — und thierische Körper 294. — phosphorsaurer 302. — saurer phosphorsaurer 236. 302. — und Thran 292. — todtgebrannter 283. — ungelöschter 283. — befördert das Vermodern 294. — verstärkt die Wärme brennender Steinkohlen 287. — zerfallener 285. — als Zusatz beim Ausschmelzen des Eisens 297.
Kalkbrei 284.
Kalken der Kartoffeln 294.
Kalkgehalt der Thone 307.
Kalkhaltige Leinwand 293. — mit Essig 294.
Kalkhydrat 172. 284.
Kalkmilch 284.
Kalkstein 74, 282, 295. — zu Chausseen 297. — gebrannter 282. — geglühter 282. — grober 296. — ungebrannter 282.
Kalksteingebirge 282.
Kalkwasser 284.
Kampfer, Wirkung auf Pflanzen 235.
Kartoffeln 299. — Brei 301. — mit Gyps gedüngte 304. — Kalkgehalt derselben 255. — und Schwefelsäure 128.
Kartoffelmehlstärke 129.
Kartoffelstärke und Salzsäure 186.
Kautschuck, Auflösungsmittel für 141.
Keimen durch Chlorwasser 159. — durch Chlorkalk 167. — durch verdünnte Chlorwasserstoffsäure 168.
Keimkraft der Kartoffeln durch Ammoniack zerstört. 225.
Kesselstein 300.
Kienruß 63. — durch starken Weingeist zu reinigen 64.
Kieselerde 323. — in der Asche 229. — im Dünger 330. — in Grasarten 229. — in Schilfarten 229. — natürliche und Pflanzen 330. — enthaltende Thierchen 331. — Vorkommen im Thierreich 331.
Kieselsaures Eisenoxydul 325.
Kieselsaures Kali 324.
Kieseltuff 331.
Kitt 221, 292, 329.
Kleber 236.
Klauenseuche 295.
Klären von Flüssigkeiten mit gebranntem Thonpulver 313.
Klären des Essigs 314.
Kleebau 304.
Kleesalz 321.
Kleienabsud 253.
Knallgas 7. 40.
Knallgasgebläse 41.
Knallgold 208.
Knallluft 7. 40.
Knallpulver 213.
Knochen, Asche 302. — entwickeln in der Hitze Ammoniack 228. — enthalten Fett und Leim 302. — enthalten Kalk 299. — enthalten Phos-

phorsäure 236. — der Rinder 302. — zur Darstellung der Phosphorsäure 302 — und Salzsäure 185.

Knochenkohle, Bestandtheile 65. — zum Entfärben 66. — zum Raffiniren des Zuckers 66.

Koks 68.

Kochbutter, Verbesserung derselben 266.

Kochen in Glasgefäßen 314.

Kochen in Porzellangefäßen 314.

Kochen von trocknen weißen Bohnen 275.

Kochgeschirre, eiserne, 314.

Kochgeschirre, thönerne, 314.

Kochsalz 154, 177, 269. — Auflöslichkeit 272. — haltiges Brunnenwasser 271. — und Destillation mit ätherischen Oelen 273. — bedingt das Fettwerden 276. — beim Getreidebau 277. — Lacke 273. — Gehalt des Bluts 276, des Harns 276, des Speichels 276, und der Thränen 276. — gegen Metalle 271. — löst Kupfer auf 272. — gegen Eisen 272. — löst Messing auf 272. — ebenso Blei und Zink 272. — Zinn wird am wenigsten angegriffen 272. — vertilgt den Mehlthau 277. — zerstört das Moos auf Wiesen 277. — vermehrt die Milch der Kühe 276. — und Pflanzen 276. — Reinigung desselben 270. — vertilgt den Rost im Waizen 277. — entfernt den Rübengeschmack der Milch 276. — erhöht die Samenbildung der Pflanzen 277. — und schwefelsaures Ammoniack 270. — und schwefelsaure Salze 271. — vermehrt die Tragbarkeit der Obstbäume 277. — befördert die Verdauung 276. — Wichtigkeit für die menschliche Gesundheit 275. — und Stroh 276. — verbessert die Wolle der Schafe 276.

Königswasser 208.

Kohle und Sauerstoff 32. — zum Entfuseln 66. — Pulver und Chlorgoldauflösung 63. — Pulver hält Kälte und Wärme ab. 62. — schützt nicht gegen Fäulniß des Holzes. 61. — nimmt Feuchtigkeit auf 62. — saugt Luft und Gasarten ein 62. — verhindert die Kesselsteinbildung 63. — im Schießpulver 63. — verhindert die Schimmelbildung 66. — thierische 238. — im Thon 315. — Verhalten gegen Kali in der Hitze 238. — und Stahlwaaren 62. — und Kartoffeln 61. — und Getreide 60.

Kohlengas, Reinigung 150.

Kohlenoxydgas 81. — ist fäulnißwidrig 82.

Kohlenpulver, Wirkung auf Kartoffeln 61.

Kohlensaure Magnesia 308.

Kohlensaurer Kalk 73. 295.

Kohlensaures Ammoniack 226. 302. — Auflöslichkeit 230. — als Hefe 230. Gewinnung im Großen 228. — zersetzt Metalloxydsalze 230. — Prüfung 229. — Verfälschung 229.

Kohlensaures Bleioxyd 80.

Kohlensaures Chromoxyd 80.

Kohlensaures Gas 70.

Kohlensaures Manganoxydul 6, 80, 81.

Kohlensaures Kali 242. 247. — Eigenschaften 248. — mit Baumöl und Palmöl 249.

Kohlensaures Natron 258, 259. — krystallisirtes 260. — Löslichkeit 261. — mit Seife 261. — Verhalten in der Luft 260. — verwittert 260. — dient zur Wäsche 261 — und Zucker 264. — — zweifach kohlensaures 266, dient zum Brausepulver 266.

Kohlensaures Natron und zweifach (saures) kohlensaures Natron mit schwefelsaurem Manganoxydul 267.

Kohlensäure 70. — Bereitung 74. — zum Dämpfen der Seidecocons 75. — zur Ernährung der Pflanzen 71. — und reiner Kalk 77. — zum Einmachen von Früchten 77. — Heilsam

für den Magen 75. — befördert die Bildung des sogenannten Grünspans auf Bronce 76. — Rausch durch dieselbe 266. — Zusammensetzung 77.
Kohlensäure und Ammoniackgas 226.
Kohlenstickstoff 238.
Kohlenstickstoff-Kalium 239.
Kohlenstoff 58. — und Sauerstoff 70. — in den Thierstoffen 65. — und Wasserstoff 83.
Kohlenwasserstoff, leichtes 85. — schweres 85. — und glühendes Platin 86.
Kornwurm 187.
Korund 311.
Krätze vertreibt Chlor 157.
Krappseide und Thonerde 320.
Kreide 74, 295, 298.
Kreidefelsen 282.
Krystallglas bleioxydhaltiges 326.
Krystallisationswasser 44.
Krystallwasser 44.
Kupfer, salpetersaures 203.
Kupferne Küchengeräthe 184.
Kupferoxyd 24. — mit und ohne Wasser 45.
Kupferplatten, Aetzen 203.
Kupferrost 33.
Künstlicher Dünger 330.
Künstliche Thonerde 310.

L.

Lacke 273.
Lacke gefärbte 309.
Lackfarben 249.
Lackmus, Anwendung 11. — mit Basen und Säuren 12.
Lackmuspapier, geröthetes 12.
Landpflanzen 259.
Lapis lazuli 317.
Lauge 243. — Aufbewahrung derselben 243. — Bereitung 243. — Ermittelung des Kaligehalt's durch die Eigenschwere 243.
Laugenbereitung zur Seifekochung 263.
Leben, chemisches 2.
Lebensäußerung der chemischen Thätigkeit 1.
Lebenskraft der Keime durch Ammoniack zerstört 225.
Lebensluft 34.
Leberthran 96.
Lehm 316.
Lehm, mergelhaltiger 317.
Leichname vor Fäulniß zu bewahren 166.
Leicht schmelzbare Gläser 268.
Leim, Gewinnung 302. — in den Knochen 302.
Leinöl mit Pappe 271. — und Sand 328.
Leinen oder Baumwolle von Wolle zu unterscheiden 245.
Leinen von Baumwolle zu unterscheiden 168, 246.
Leinpflanzen 254. — Düngungsmittel für dieselben 254.
Leinwand und Alaunauflösung 322. — bleichen derselben 170. — durch Kalilauge zu bleichen 250. — kalkhaltige 293. — und Essig 294.
Leuchtgas 84.
Leuchtthürme 287.
Lichtbilder 140.
Licht ohne Schnuppe 214.
Lichtentwicklung des Phosphors in Sauerstoffgas 91.
Lichtträger 90.
Löslichkeit des Kochsalzes 272.
Löschen des Kalks 284.
Lüneburger Salzsoole 270.
Luft 15. — Bestandtheile derselben 15. — Zusammensetzung 16. — enthält Wasser in Dunstform 46. — und Wasser, Zahn der Zeit 57.
Luftballon 38.
Luftreinigungsmittel durch Oefen 17.
Lycopodium complanatum 299.

M.

Magnium 306.
Magnesium 306.
Magnesia 306. — Mischungsgewicht 307. — kohlensaure 307, 308. — phosphorsaure 308. — salzsaure 309. — schwefelsaure 309.
Malz 301.

Mangan 27.
Mangan mit Schwefel und Kohlensäure 6.
Manganhyperoxyd 28.
Manganoxydoxydul 32.
Mangansäure mit Baryt 28.
Marienbad 306.
Marienglas 303.
Marmor 182, 284, 295. — und Ammoniack 224. — und Salpetersäure 208. — und Salzsäure 182. — zu Bildsäulen und Denkmäler 297.
Maßstab für das Färbevermögen des Kienrußes 65.
Mehlthau, durch Kochsalz zu vertilgen 277.
Mengenbestimmung des Ammoniacks 224. — des Chlors in der Chlorwasserstoffsäure 180. — des Kalks 289. — des Stickstoffs 224.
Menschenkoth 148.
Mergelhaltiger Lehm 317.
Mergelprobe 79.
Meerwasser 270.
Metallauflösungen 202. — salpetersaure 202.
Metalloxyde und Salzsäure 185.
Metallsalze, salpetersaure 201.
Milch der Kühe durch Kochsalz vermehrt 276.
Milch, Rübengeschmack derselben durch Kochsalz entfernt 276.
Milchsäure 262.
Mischungsgewicht 21. — des Alauns 318. — der Magnesia 307.
Mist der Hausthiere 236.
Mistjauche 237, 255. — und Kalk 237.
Mittagsmahl der Chemiker 50.
Mittel, wollene Zeuge zu waschen 225.
Moderflecke tilgt Ammoniack 225.
Mörtel 328.
Mollusken, Aufbewahrung derselben 274.
Moos auf Wiesen wird durch Kochsalz zerstört 277.
Mooskrankheit der Bäume 304.
Morl, Thongrube zu 312.
Mousseline de laine, verfälschte 238.

N.

Nahrungsmittel 192.
Naphthalin 63.
Nase der landwirthschaftlichen Chemie 235.
Nasser Weg der chemischen Verbindungen und Zerlegungen 56.
Natrium 257.
Natron 257. — mit Butter 265.
Natron, kohlensaures 258, 259. — krystallisirtes 260. — Löslichkeit 261. — mit Seifen 261. — Verhalten in der Luft 260. — verwittert 260. — zur Wäsche 261. — und Zucker 264.
Natron, doppelt kohlensaures 266. — zum Brausepulver 266. — und einfaches kohlensaures Natron mit schwefelsaurem Manganoxydul 267.
Natron, phosphorsaures 267. — Löslichkeit 268. — gegen Erd- und Metallsalze 267.
Natron, salzsaures 269.
Natron, salpetersaures 215.
Natron, schwefelsaures 178, 258, 268. — zur Glasbereitung 269. — zur Darstellung von Natron 268. — Löslichkeit 269. — soll das Wachsthum der Obstbäume befördern 269. — verwittert 268. — mit schwefelsaurer Thonerde 319.
Natron, schwefelsaures 268. — saures schwefelsaures 196.
Natron, zweifach schwefelsaures 196.
Natron, weinsteinsaures 266.
Natronhydrat 258. — zieht Wasser aus der Luft an 259.
Natronlauge 259.
Natronsalpeter 215.
Natronseife 259, 263.
Natürliche und Pflanzen-Kieselerde.
Neutralisation 11.
Nothwendigkeit der Stoffe-Anziehung 7.

O.

Obstbäume, deren Tragbarkeit durch Kochsalz vermehrt 277.
Oelbildendes Gas 84.

Oelspriet 64, 288.
Oranienburg, Fabrik daselbst 239.
Oxalsäure 83.
Oxalsaurer Kalk 289.
Oxyd 24.
Oxydul 25.

P.

Palmöl und kohlensaures Kali 249.
Papier unverbrennlich zu machen 324.
Pappe zu Dachschindeln 325.
Pappe mit Leinöl 271.
Pariserblau 47.
Pariser Hospitäler 165.
Pflanze als Chemiker 299.
Pflanzen und Kochsalz 276.
Pflanzenasche enthält Kalk 299.
Pflanzen-Kieselerde und natürliche 330.
Pflanzensaures Kali 253.
Pflanzensaure Thonerde 322.
Pflanzenstoffe im Feuer 238.
Pflanzenwachsthum, Bedingungen desselben 235.
Pfropfen, eiserne 302.
Phosphor 90. — Darstellung 92. — Leichtentzündlichkeit desselben 90. — in den Knochen 92. — seine Nachweisung in thierischen Stoffen 93. — als Ratten- und Mäusegift 91.
Phosphoröl 91.
Phosphorpulver 94.
Pposphorwasserstoff 94.
Phosphorsäure 91. — Darstellung 231. — hindert das Verbrennen 231. — — verglaste 92. — Wirkung auf Pflanzenfaser 231.
Phosphorsaures Ammoniack 231.
Phosphorsaure Bittererde 308.
Phosphorsaurer Kalk 302.
Phosphorsaure Magnesia 308.
Phosphorsaures Natron 267. — gegen Erd- und Metallsalze 267. — Löslichkeit 268.
Platinafeuerzeug 41.
Poa pratensis 329.
Pockenmaterie und Chlor 157.
Polirschiefer 331.
Porzellan, Berliner 312. — Sieg desselben 312.
Porzellanerde 312.
Porzellangefäße, Kochen in denselben 314.
Porzellangefäße, Zerstörbarkeit derselben 312.
Porzellankupferdruck 213.
Porphir 312.
Pottasche 242, 247. — amerikanische 248. — gereinigte 242. — Verfälschung 247.
Pottaschenprobe 247.
Präparate, anatomische 274.
Probe für Alaun 320. — des Essigs 297. — des Kalksteins 296, 297.
Probe der Salpetersäure mit Marmor 208. — der Salzsäure mit Marmor 182.
Probesäure für Kali 244.
Prüfung des Chlorkalks durch einfach Chloreisen und Kupferblech 164. — durch Indigolösung 163.
Prüfung der Kohle 66.
Pulvermühlen, Feuchtigkeit derselben 285.

Q.

Quark mit Kalk 291.
Quarz 324.
Queckfilberoxyd 25. — Zusammensetzung 25.
Queckfilberoxydul 25, 26.

R.

Raffiniren des Oels 133.
Rankende Feige 299.
Rauchende Salpetersäure 208.
Rauchfleisch 274.
Raumveränderung des Wasserstoffs und Sauerstoffs 40.
Reagens auf Kalk 287.
Reibzündhölzchen 212.
Reichenhaller Gradenquelle 270.
Reinigung des Alauns 321. — alter Baumstämme 294. — der Bettfedern 293. — der Brunnenschachte 226. von Flaschen 54. — der Chlorwasserstoffsäure 178. — des Holztheeröls durch Kali 246. — des alten Mauerwerks 185. — der Salpetersäure 196. — des Kohlengases 150. — des

Terpentinöls durch Kali 245. — des Kochsalzes 270. — des Zuckers 289.
Reißblei 68.
Rinderknochen 302.
Rinderpestvertreibungsmittel 188.
Röhren, bleierne 302.
Röhrenstein 184.
Röhrenwürmer vom Holze abzuhalten 292.
Rosten des Eisens 57.
Rosten der Metalle 33, 57.
Rostflecke, Ausmachen derselben 321.
Rothbeize für Krappfarben 320.
Rothe Flamme 281.
Rothes Feuer 281.
Rubianensäure 186. — und Chlorwasserstoffsäure 186.
Rubin 311.
Rübengeschmack der Milch durch Kochsalz entfernt 276.
Rübsamen 254.
Rückstände von der Alaunbereitung und des Cyaneisenkaliums 331.

S.

Sättigung 11.
Säuerlinge 76.
Säure, Erklärung 10. 24.
Salpeter 195, 206. — Abrühren desselben 195. — Auflösung in der Hitze 214. — der Hausfrauen 184. — Krystalle, gute 214. — und Zink 213.
Salpetererden 216.
Salpetergas 201.
Salpeterprobe 215. — auf Kochsalz 216. — auf schwefelsaure Salze 216.
Salpetersalzsäure 208.
Salpetersäure 194. — Bereitung 195. — Bildung 194. — und Blei 202. Eigenschwere 196. — und Federn 205. — und Indigblau 204. — und Kalk 192. — und Leinöl 206. — und Marmor 208. — und Metalle 208. — gegen Pflanzen und Thierstoffe 204. — rauchende 206, 208, deren Eigenschwere 206. — Reinigung derselben 196. — und Salzsäure in der Hitze 197. — starke 201. — und Seide 204. — und Wachs 205. — Wirkung auf organische Stoffe 206. — und Zinn 201. — Zusammensetzung 199. — und Wolle 204.
Salpetersaure Thonerde 319. — Ammoniack 216. — Baryt 278. 280. — Kali 209. — Kalk 216. — Kupferoxyd 203. — Metallsalze 201. — Metallauflösungen 202. — Natron 215. Dessen Anwendung 216. Dessen künstliche Gewinnung 216. — Strontian 281.
Salpetrige Säure 199, 202.
Salmiack 220, 232. — Auflöslichkeit 232. — Auflösung in der Hitze 233. — Bereitung im Großen 232. — mit Kalk und Kreide 232. — macht Papier verbrennlicher 233.
Salz 10. — im Blut 276. — im Harn 276. — Einstreuen im Heu 275. — im Speichel 276. — und Thierfaser 273. — in den Thränen 276.
Salzäther 158.
Salzbeize, englische 273.
Salze, salzsaure 185.
Salzlacke 273.
Salzlager 270.
Salzsäure 156. 158. 179. — Ausdünstung der Pflanzen 276. — Benutzung 182. — Ermittelung des Kochsalzgehaltes der käuflichen 181. — Kartoffelstärke und Weizenstärke 186. — und Knochen 185. — und Marmor 182. — und Metalloxyde 185. — gegen Pflanzen und Thierkörper 186. — gegen Rindspest 188. — Salze derselben 185. — und Stärke 186.
Salzsaure Bittererde 309. — und Kochsalz 310. — Ammoniack 232. — Kali 256. — Bestandtheile der Salzsoolen 256. — Kalk 305. — Natron 269. — Magnesia 309. — Thonerde 319.
Salzsoolen 270. — Hallische 270. —

Lüneburger 270. — Reichenhaller Gnadenquelle 270. — Schönebecker 270.
Samenbildung der Pflanzen durch Kochsalz erhöht 277.
Sand und Schwefel 101. — und Leinöl 328. — und Kalk 328.
Sandstein 323.
Sandschollen-Wohlthäter 254.
Saphir 311.
Sauerkleesäure 83.
Sauerstoff 21. — Alumium 311. — anderthalb 311. — Antimon 152. — Aufnahme des Stickstoffs 199. 201. — Barium 278. — Bereitung 31. — Kalcium 283. — Kalium 242. Gewinnung aus chlorsaurem Kali und Kupferoxyd 176. — Natrium 257. Stickgas 194. — Mangan 152. — Sauerstoffungsstufen 27. — u. Zink 23.
Saure Brühe 264.
Saure Dämpfe durch Ammoniack neutralisirt 226.
Saurer kohlensaurer Kalk 300.
Saurer phosphorsaurer Kalk 302.
Saures kohlensaures Natron 266.
Saures schwefelsaures Kali 197.
Schaalthiere 171.
Scheidekunst 4.
Scheidekünstler 4.
Scheiden des Goldes 197.
Scheidewasser 197.
Schellack und Borax 89.
Schießpulver 210. — von Brausepulver 267. — aus chlorsaurem Kali 175. Entzündung 212. — Untersuchung 211.
Schiffsbekleidung 292.
Schiffsverproviantirung 226.
Schilfarten enthalten viel Kieselerde 329.
Schlagende Wetter 40. — u. Chlorkalk 166.
Schlichten des Garns 253.
Schmerzen der Wunden zu mindern 171.
Schnecken, Aufbewahrung derselben 274.
Schneeberg, Thongrube daselbst, 312.
Schneewasser 54.
Schneidebohnen, grüne, Aufbewahrung derselben 275.
Schönebecker Salzsoole 270.
Schoten, Aufbewahrung derselben, 275.
Schwefel 99. — Antimon, graues 152. — und Arsenik 100. — Barium 278. — Blei 4. 6. 9. 102. — Blumen 99. — Cadmium 102. — in den Eiern 105. — Eisen 4. — Hydrat 57. — im Fleische 106. — Formen. — 101. — Gas und Kupfer 102. — Gehalt des Senfs 147. — in den Haaren 105. — in der Hitze 101. — Kalcium 314. — Kies 99. — Kalium 148. — fünffach 150. — und Kohlenstoffe 140. — Kupfer 2. — Mangan 6. 152. — Metalle, deren Ermittelung 153. — Milch 151. — Natrium 148. — in den Pflanzen 104. — Probe der Reinheit 99. — Queckfilber 3. — roher 99. — und Sand 101. — Sauerstoffaufnahme-Mengen 20. — Silber 104. — in Stangen 101. — Strontium 281. — und Wasserstoff 141. in der Wolle 105.
Schwefelhölzchen 174.
Schwefelsäure 113. — Ammoniack und Hobelspäne 227 — anderthalbfach gewässerte 123. — und Arsenik 117. — und Gold mit Silber 197. — mit Barytsalzen 120. — mit Bleisalzen 125. — dampfförmige 116. — und Dochtabschnitzeln 134. — dreifach gewässerte 123. — und Dünger 227. — einfach gewässerte 122. — Entdeckung derselben durch Baryt 279. — Gehalt des käuflichen Schwefels 100. — und Grieben 135. — und Harn 120. — und Hausfrauen 119. — und Holz 135. — Hydrat 122. — fünffach gewässerte 125. — und Kalk, 129. — und Kartoffeln 128. — in der Siedhitze 130. — besitzt große Kraft 128. — und Krapp 135. — entzieht feuchter Luft das Wasser 114. — und Mergel 130. — und Pflanzenstoffe 128. — in Bezug auf Pflanzen und Thierleben 131. — Reinigung 117. — als Reinigungsmittel 136. — und Riechstoffe 136.

und Rüböl 119. — und Schimmelgeruch 137. — und Seifewasser 138. — verdünnte 125. — und Wasser 114. 115. — und Wasserdampf 134. — ihre Wassersucht 115. — zweifach gewässerte 122. — und Zucker 118.
Schwefelsaures Ammoniack 220. 233. 256. 304. — Auflöslichkeit 234. — zum Begießen der Pflanzen 234. — mit schwefelsaurer Thonerde 319. Schutzmittel gegen das Verbrennen 233. — und Kochsalz 270. — Wirkung auf Getreide 234.
Schwefelsaurer Baryt 100. 278.
Schwefelsaures Bad 250.
Schwefelsaure Bittererde 307.
Schwefelsaures Bleioxyd 5. 320.
Schwefelsaures Kali 255. 256. — mit schwefelsaurer Thonerde. 256.
Schwefelsaurer Kalk 303. — u. Kohle 303.
Schwefelsaure Magnesia 309.
Schwefelsaures Natron 268. — zur Darstellung von Natron 268. — zum Glasmachen 269. — Löslichkeit 269. — mit schwefelsaurer Thonerde 319. — verwittert 268. — soll das Wachsthum der Bäume befördern 269.
Schwefelsaure Salze 271 — und Kochsalz 271.
Schwefelsaures Strontian 281.
Schwefelsaure Thonerde 318. — mit schwefelsaurem Ammoniack 256. 319. — mit schwefelsaurem Kali 318. 256. — mit schwefelsaurem Natron 319.
Schweflige Säure 2. 106. — zum Bleichen 108. — Gewinnung durch Braunstein 107. — und Kartoffelkrankheit 109. — aus Schwefelsäure und Kohle 107. — aus Schwefelsäure und Metalle 107. — ist den Pflanzen schädlich 109. — und Pflanzensäfte 109. saures Gas 106. — im flüssigen Zustande 110. — und Wasser 112. — deren chemische Wirkungen 112.
Schwefligsaures Natron 110. — als Antichlor 110. — und Chlor 111.
Schwefelstrontium 281.
Schwefel und Wasserstoff 141.
Schwefelwasserstoff 141. — und Alkalien 148. — mit Ammoniack 143. 144. — und Chlor 142. — mit Antimonauflösung 145. — mit Arsenikauflösung 145. — mit Bleiauflösung 145. — entdeckt Blei 54. — Bestandtheile 143. — brennbarer 144. — mit Kadmiumauflösung 145. — Entwicklung aus Schwefelkalium 9. — Gas 141. — und Metalle 144. — Schwefelcalcium 149. — Schwefelkalium 148. — Schwefelnatrium 150.
Schwefelwasserstoffammoniack 143. 144. — mit Eisenauflösung 146. — mit Manganauflösung 146. — mit Nickelauflösung 146. — mit Zinkauflösung 146.
Schwefelwasserstoffsäure 20. — Zusammensetzung 20.
Schwefelwasserstoffwasser 144.
Schweiß 262.
Schwerspath 278.
Schwinden des Thons 314.
Schwitzen des Glases 46.
Schwitzen der Häute 149.
Sechteln 250.
Seefische 171.
Seepflanzen 259.
Seesignale 287.
Seide und Alaunauflösung 322. — Bleichen 160. — Entschälen derselben 300. — zieht Feuchtigkeit an 48. — Verfälschung mit Baumwolle 238.
Seifen, harte 259. — natronhaltige 261. — unvollkommene 249. — weiche 259. — thonhaltige 316.
Seifensiederlauge 249.
Selen 98.
Selterswasser 75.
Senkwaage zur Ermittelung der Eigenschwere 127.
Sicherheitslampe 40.
Sieg des Porzellans 312.
Silberoxyd mit Chlorwasserstoffsäure 180.
Silicium 323.
Soda 259. — kalzinirte 262. — Probe 262.

Sodaseife 259.
Sonnenschein schadet den Geweben 49.
Sonnenstrahlen und Chlorwasser 159.
Sonnenstrahlenwirkuug 58.
Speichel enthält Salz 276.
Speisen, gesäuerte 264.
Spiegel 326.
Stärke und Jod 96.
Stärke mit Salzsäure 186.
Stärke der Weinflaschen 328.
Stärkegummi 130.
Stärkezucker 130.
Stahl, ätzen 203.
Stangenschwefel 101.
Stahlplattenzeichnungen 203.
Steinartiger Anstrich auf Holz 329.
Steingut 313.
Steinkitt 329.
Steinkohle 68.
Steinkohlentheer und Kalk 298.
Steuer 303.
Stickgas, als Dämpfer einer raschen Verbrennung 16.
Stickoxydgas 200, 202.
Stickoxydulgas 200.
Stickstoff 190. — und Chlor 240. — Ermittelung geringer Mengen 192. — Gas 190. — Gehalt der Thierstoffe 238. — Mengenbestimmung 224. — und Sauerstoff 194. — und Wasser 217.
Stickstoffkohle 65, 238.
Stickstoffkohlenstoff 238.
Stickstoffsäure 194.
Stickstoffwasserstoff 217.
Stoffe, einfache 1.
Streichzündhölzchen 91, 212.
Stroh und Kochsalz 276.
Strontian 281. — salpetersaures 281. — schwefelsaures 281.
Strontium 280. — und Schwefel 281.
Stubengelehrsamkeit, süße 265.
Stubenleben 17.
Stubenofen als Benutzung zum Kochheerd 17.
Stucko 303.
Suboxyd 25.
Südseesalpeter 181, 275.
Sumpffieber 86.
Suppen, versalzene 264.

T.

Tabelle für die Schwefelsäureprobe 126.
Teller, zinnerner 312.
Terpentinöl durch Kali gereinigt 245.
Thätigkeit, chemische, deren Aeußerung 1.
Thierchen mit Kieselerde 332.
Thierfaser und Salz 273.
Thierische Kohle 238. — Verhalten gegen Kali in der Hitze 238.
Thierstoffe im Feuer 238. — und Kali 254.
Thon 310. — Verhinderungsmittel des Kesselsteins 301. — im geschmolzenen Glase 315. — und Kohle 315. — Schwinden des 314. — und Seife 316. — dient zum Waschen 316.
Thonarten 310.
Thone, Kalkgehalt derselben 307.
Thonerde 310. — essigsaure 319. — mit Krappsäure 320. — künstliche 310. — pflanzensaure 322. — salpetersaure 319. — salzsaure 319. — schwefelsaure 318. — mit schwefelsaurem Ammoniack 319. — mit schwefelsaurem Kali 256, 318. — mit schwefelsaurem Natron 319.
Thönerne Kochgeschirre 314.
Thongefäße zum Filtriren 313.
Thongrube zu Aue 312. — zu Halle 312. — zu Morl 312. — zu Schneeberg 312.
Thonplatten 314.
Thonpulver, gebranntes, zum Klären von Flüssigkeiten 313.
Thonretorten 313. — sind porös 313. — Verbessern derselben 313.
Thran und Kalk 292.
Thränen enthalten Salz 276.
Tischdecken, gelb auf blau 204.
Tischlerleim 312.
Todtgebrannter Kalk 283.
Töpfergeschirr 312.

Torfasche 249, 298.
Torfkohle 67.
Tragbarkeit der Obstbäume durch Kochsalz vermehrt 277.
Trockenmoder 325. — zu beseitigen 325.
Trockner Weg der chemischen Verbindungen und Zerlegungen 56.
Türkischroth 165. — Färben desselben 249, 320.

U.

Ueberoxyd 25.
Ultramarin 317. — Verfälschung desselben 317.
Unterchlorige Säure 161. — Gewinnung derselben 162.
Unterchlorigsaurer Kalk 162.
Unterchlorigsaures Natron 169.
Unterlauge der Seifensieder 256. — zum Einsalzen der Häute 257.
Unteroxyd 25.
Untersalpetrige Säure 201.
Unterscheidung des kohlensauren Natrons vom zweifach kohlensauren Natron 267.
Unterschweflige Säure 138. — Entdeckung 140.
Unterschwefligsaurer Kalk 139.
Unterschwefligsaures Natron 139.
Untersuchung des Schießpulvers 211.
Unverbrennlichmachen des Holzes 324. — des Papiers 324.
Unvollkommene Salpetersäure 199.
Unvollkommene Seifen 249.

V.

Vegetationswasser 130.
Verbesserung des Düngers 226.
Verbesserte Schafwolle durch salzhaltiges Futter 276.
Verbindung, chemische 1.
Verbrennen im Ofen 59.
Verbrennung, dunkle 23. — in der Luft 22.
Verdauung durch Kochsalz befördert 276.
Verdünnte Schwefelsäure 125.
Vereinigung der Stoffe 1.
Verfahren, um den Wassergehalt eines Pflanzen oder Thierstoffs zu erfahren 51.
Verfälschung der Pottasche 247. — des Ultramarins 317. — der Wolle und Seide 238.
Verfaultes Fleisch 254.
Vermehrung des Düngers 226.
Vermodern 57. — der Pflanzenfaser 294.
Verproviantirung der Schiffe 226.
Versalzene Suppen 264.
Verstärkung der Wärme 287.
Verstopfen bleierner Röhren 302.
Verwandtschaft 7.
Verwelkte Blumen 234.
Verwesen des Fleisches 35, 57.
Verwittern 44.
Viehmast 276.
Vitriol, blauer, grüner, weißer 128.
Vitriolöl 116.
Vorgänge, chemische, beruhen auf Gegensätze 7.
Vorkommen der Kieselerde im Thierreich 331.
Vorliebe der Stoffe für einander 4.
Vorsicht beim Vermischen der Schwefelsäure mit Wasser 228.

W.

Wachsbleichen 205.
Wachslichtzünder 91.
Wachsthum der Pflanzen durch Chlorwasserstoffsäure 187. — durch Gyps 304.
Wägen der Gasarten 39.
Wärme, Verstärkung derselben 287.
Wärmeentziehung des Wassers 44.
Wäsche 300.
Wässerigkeit der Nahrungsmittel 50.
Wahlanziehung, einfache 4. — doppelte 4.
Walkererde 315.
Warzen, Wegätzen derselben 246.

Waschen mit Thon 316. — mit Thonseife 316.
Waschmittel für wollene Zeuge 225.
Wasser 18. — Bestandtheile desselben 18. — Bildung für Hausfrauen 43. — Bildung aus Knallgas 40. — erste Bedingung zur Entwicklung des Pflanzen- und Thierlebens 49. — Dampf, glühender 271. — Dämpfe, deren Hitze zu vermehren 259. — Eigenschaften und Verbindungen 43. — Entstehung desselben durch seine Bestandtheile 7. — Entziehung durch chemische Einwirkung 47. — Festwerden durch Vereinigung mit Salzen 44. — Gewichtsmenge desselben 18. — gypshaltiges 300. — ohne Abfluß 303. — hartes 300. — durch Kochen weich gemacht 300. — und Luft, Zahn der Zeit 57. — Wärmeentziehung desselben 44.
Wasserbauten 328.
Wasserfreier Alkohol 305.
Wasserglas 324. — Ueberzug schützt Körper vor dem Verbrennen 324.
Wasserstoff 36. — Abscheidung aus dem Wasser 18. — brennender 37. — entwickelt starke Hitze 39. — Entwicklung aus dem Platinafeuerzeuge 37. — in Pflanzen und Thieren 42. und Platin 41.
Wassersucht der Schwefelsäure 115.
Weberschlichte 305.
Wechselwirkung des Platins mit dem Wasserstoff 41.
Wedgewoods Hitzemessung 314.
Weichthiere, Aufbewahrung derselben 274.
Wein und arsenikhaltige Schwefelblumen 109.
Weinflasche, Stärke derselben 328.
Weingeist und Chlor 158. — Entwässern desselben 288.
Weingeistrausch 266.
Weingläser mit Brunnenwasser gespült 300.
Weinstein 242. — dessen Abscheidung 214.
Weinsteinsäure und zweifach kohlensaures Natron 266.
Weinsteinsaures Kali 242.
Weißer Vitriol 128.
Weißes Garn 252.
Weizen, Rost in demselben 277.
Weizenkörner, deren Asche 236.
Weizenstärke und Salzsäure 186.
Wetter, schlagende und Chlorkalk 166.
Wichtigkeit des Kochsalzes für die menschliche Gesundheit 275.
Wiesen mit Kochsalz bestreut 277.
Wirkung der Ammoniacksalze auf Pflanzen 226. — des Brunnenwassers auf manche Gemüse 54. — vom Kampfer auf Pflanzen 235. — der rauchenden Salpetersäure 206. — der Salpetersäure auf organische Stoffe 206. — der salpetrigen Säure auf organische Stoffe 206.
Wirkungsunterschied des Chlorkalks von dem des Chlornatrons 169.
Wohlthäter für Sandschollen 289.
Wolle, Ansieden derselben 321. — und Alaunauflösung 322. — Einfetten derselben 249. — und Kreide 105.
Wolle von Leinen und Baumwolle zu unterscheiden 245.
Wolle, Verfälschung mit Baumwolle 238.
Wollene Jacken zu waschen 262.
Wollene Zeuge, Einlaufen derselben 262.
Wollene Zeuge zu waschen 225, 262.
Würmer, Abhalten derselben vom Rübsamen 254.
Wunden, deren Schmerzen zu mindern 171.

Z.

Zahn der Zeit 57.
Zeichnungen, erhabene, auf Glasplatten 189.
Zerfallen der Salze 44.

Zerlegung durch doppelte Wahlanziehung 6.
Zerstörbarkeit der Porzellangefäße 312.
Zeuge, wollene, Einlaufen derselben 261. — Waschen derselben 225, 261.
Ziegel, Darstellung 317.
Ziegelstein 235.
Zinnasche 23.
Zinnober 3.
Zinnoxyd 24.
Zinnoxydnatron 15.
Zinnerne Teller 312.
Zucker, seine Reinigung 289. — und Schwefelsäure 120.
Zuckerrohr 289.
Zündhölzer 175.
Zündhütchen für Perkussionsgewehre 174.
Zweifach gewässerte Schwefelsäure 122.
Zweifach kohlensaures Natron 266. — dessen Anwendung zu Speisen 265. — zu Brausepulver 266.
Zweifach Schwefelantimon 103.
Zweifach Schwefeleisen 103.
Zweifach schwefelsaures Kali 196.
Zweifach schwefelsaures Natron 196.

Die Chemie ist die Wissenschaft von den Bestandtheilen unserer Erde.

Alles was um uns herum liegt, geht und steht ist Gegenstand chemischer Forschung; daher Luft und Wasser, Metalle und Erden, Pflanzen und Thiere in das große Gebiet der Chemie gehören.

So mannigfaltig diese Körper auch zu seyn scheinen, daß man auf den ersten Blick hin glauben sollte, die Erde mit Zubehör bestände aus unzählig vielen verschiedenen Stoffen, so hat man es doch durch emsiges Forschen und scharfes Unterscheiden dahin gebracht, zu beweisen, daß die Luft aus nur 3 Stoffen, das Wasser aus 2 Stoffen bestehe; daß die Metalle, Gold, Silber, Platin, Blei, Eisen, Zinn, Kupfer ꝛc. nicht weiter zusammengesetzt sind, also für einfache Stoffe gelten; daß Pflanzen und Thiere, der Hauptsache nach, aus den Bestandtheilen der Luft und des Wassers gebildet sind, die man durch die Namen: Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff und Stickstoff unterscheidet.

Diese Einsicht erleichtert sehr die chemische Forschung. Denn wenn gleich bis dahin 59 einfache Stoffe entdeckt worden, so sind es doch nur etwa 30, die eine Hauptrolle spielen und deren chemisches Verhalten wir zu erörtern haben.

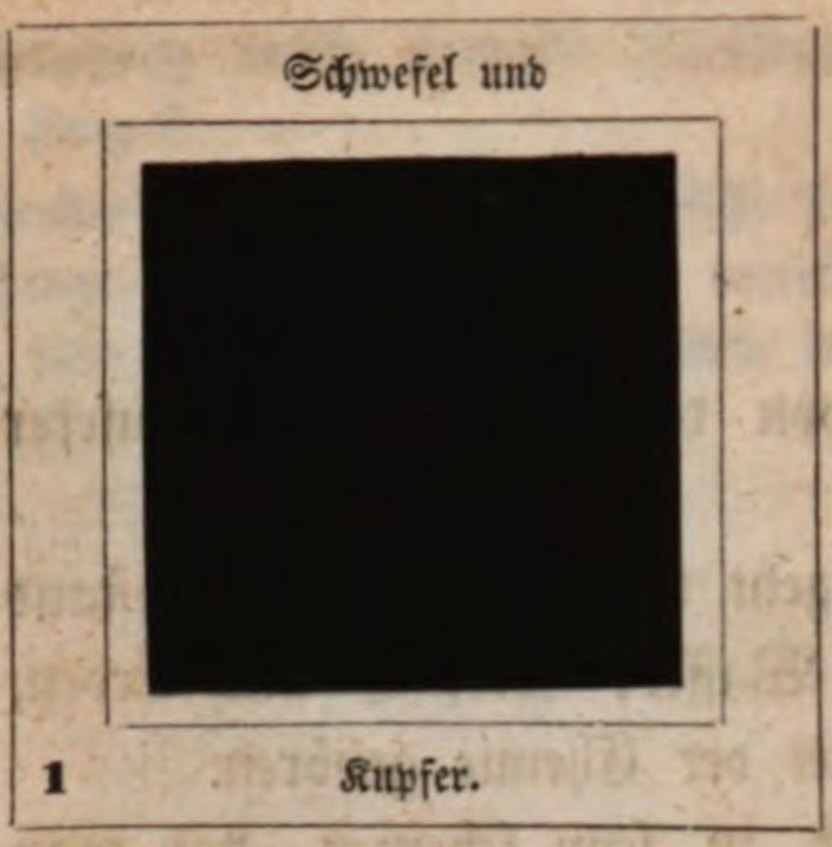
Das chemische Verhalten eines Stoffes beruht auf seiner chemischen Thätigkeit, und diese Thätigkeit ist die ihm eigenthümliche Lebensäußerung einem anderen Stoffe gegenüber.

Sind die Umstände von der Art, daß sich die chemische Thätigkeit zweier Stoffe gegeneinander äußern kann, so ist das Ergebniß immer ihre Vereinigung; es entsteht die chemische Verbindung.

Die Erscheinungen, welche diesen Vorgang des Verbindens zweier Stoffe begleiten, sind bei verschiedenen Stoffen verschieden, wodurch es eben möglich wird, sie von einander zu unterscheiden und das ihnen Eigenthümliche zur Anschauung zu bringen.

Nehmen wir den bekannten Schwefel, welcher ein einfacher Stoff ist, als Beispiel. Lege man ihn auf ein Stück Kupferblech. Er zeigt keine chemische Thätigkeit, denn unter diesen Umständen ist das Kupfer nicht im Stande, sie zur Aeußerung zu bringen.

Nun verwandle man aber den Schwefel in ein feines Pulver, das Kupfer gleichfalls und vermenge beide in dem Verhältniß von 4 Loth Kupfer auf 1 Loth Schwefel in einer Reibschale. Jetzt tritt von beiden die chemische Thätigkeit hervor: das Gemenge wird bis zum Rothglühen erhitzt und Schwefel und Kupfer vereinigen sich mit einander zu Schwefelkupfer. —



1

Hier ist also der pulverförmige Zustand sowohl des Kupfers als des Schwefels die Bedingung zu ihrer chemischen Vereinigung.

Nun kann man eine Menge anderer Stoffe im pulverförmigen Zustande zusammenmengen; es werden keine Erscheinungen eintreten, die genau so sind wie die, welche Kupfer und Schwefel zeigten. Dies ist es eben, was ihre Eigenthümlichkeit begründet und so wird auch die eines jeden Stoffes erkannt und festgestellt, daß man genau darauf achtet, wie er sich unter bestimmten Verhältnissen und Umständen zu einem anderen Stoffe verhält.

Läßt man über Schwefel einen kalten Luftstrom hinstreichen, so bemerkt man keine Veränderung von beiden Seiten. So wie man aber diesen Luftstrom erhitzt, daß er etwa dreimal so heiß ist als kochendes Wasser, dann tritt eine chemische Wechselwirkung ein: der Schwefel entzündet sich und brennt mit blauer Flamme, d. h. ein Bestandtheil der Luft: Sauerstoff genannt, verbindet sich mit dem Schwefel und der Schwefel mit ihm und diese Verbindung erfolgt unter der Erscheinung des Feuers.

Das Erzeugniß ist eine Luft- oder Gasart von starkem, durchdringenden Geruche, die man schweflige Säure nennt. Beim Anzünden gewöhnlicher Schwefelhölzer entsteht dieselbe Verbindung.

Nun kann man ebenfalls wieder mehrere andere Luft- oder Gasarten im erhitzten Zustande auf Schwefel leiten, es wird das nicht eintreten, was zwischen Schwefel und Sauerstoffgas geschah, es wird keine schweflige Säure entstehen, weil eben nur diese beiden Stoffe und keine anderen, diese Eigenthümlichkeit besitzen, sie zu bilden.

Wenn zwei Stoffe sich mit einander chemisch verbinden, so hören sie auf, für sich zu existiren, sie gehen gleichsam in der Verbindung unter, aber beginnen in dieser ein neues chemisches Leben. Denn die

früheren Eigenschaften der beiden Stoffe sind in ihrer Verbindung nicht mehr erkennbar, sie sind wesentlich verändert oder es treten vielmehr ganz andere, neue hervor. Der Schwefel hat in den angeführten Beispielen seine gelbe Farbe, seine leichte Entzündbarkeit verloren, das Kupfer sein Metallartiges, seine rothe Farbe, seine Dehnbarkeit und Geschmeidigkeit; kurz das Schwefelkupfer ist ein Neues, mit neuen chemischen Eigenschaften. Und wie verschieden ist die schweflige Säure von ihren beiden Bestandtheilen!

Dieses Alles ist nur dadurch möglich, daß sich die Stoffe in ihrer Vereinigung völlig durchdringen und sich auf diese Weise das ausgleicht, gleichsam bekämpft, was sich in ihren Eigenschaften Entgegengesetztes befindet. Sie kommen in ihrem Erzeugniße zur Ruhe.

Zinnober.

2

Man betrachte einmal den Zinnober. Wer sollte darin das lebendige, leichtbewegliche Queckfilber und den leichtentzündlichen Schwefel vermuthen. Und doch ist der Zinnober nichts anderes als ein Schwefelqueckfilber. Man braucht nur 1 Loth Schwefel in einer gußeisernen Schale zu schmelzen, nach und nach 3 Loth Queckfilber hinzuzurühren und so lange zu erhitzen, bis ein schwarzes Gemenge entstanden ist, um dann durch vorsichtiges Erhitzen in einer Glasretorte Zinnober zu erhalten.

Nach diesen Beispielen ist es nun klar, daß unter gewissen Bedingungen 2 scheinbar völlig unthätige Stoffe, die, so zu sagen, einander nichts thun, zur lebhaftesten Thätigkeit aufgeregt werden können und daß diese Thätigkeit damit endet, daß sie sich miteinander verbinden und zwar so verbinden, daß die früheren Zwei jetzt nur Eins ausmachen.

Da nun der Chemiker das Verhalten der Stoffe gegeneinander erforscht und sie absichtlich unter solchen Umständen zusammenbringt, wo sie ihre chemische Lebensthätigkeit äußern, d. h. sich mit einander vereinigen können, so ergiebt sich daraus ganz einfach der nähere Begriff der Chemie: Die Chemie ist die Lehre von der Verbindung oder Mischung der Stoffe.

Wenn man aber zwei bestimmte Stoffe mit einander verbinden will, so kommt sehr häufig vor, daß einer dieser Stoffe schon mit einem anderen verbunden ist und ihre Vereinigung

kann nur dann erfolgen, wenn dieser andere Stoff davon getrennt wird. Dieß geschieht dann durch den Stoff, der die neue Verbindung bilden soll. Gesetzt, es soll eine Verbindung von Schwefel mit Eisen dargestellt werden und man hat dazu keinen reinen Schwefel zu verwenden, sondern eine Verbindung von Blei mit Schwefel, die unter dem Namen Bleiglanz bekannt ist. Was geschieht nun, wenn man beide unter solchen Umständen zusammenbringt, daß sie ihre chemische Thätigkeit äußern können?

Bleiglanz.

3

Das Eisen verbindet sich mit dem Schwefel und scheidet das Blei ab. Man braucht nur Eisenfeile mit Schwefelblei vermengt in einem Tiegel zu erhitzen, es wird alsdann das Blei sich am Boden sammeln, indeß das Eisen, mit dem Schwefel in Verbindung getreten, die obere Schlacke bildet.

Hiernach erweitert sich nun der Begriff der Chemie. Sie ist nicht bloß wie oben gesagt die Lehre von der Verbindung oder Mischung der Stoffe, sondern auch die Lehre von der Scheidung der Stoffe. In früheren Zeiten faßte man diese Seite vorzugsweise auf; daher nannte man die Chemie Scheidekunst und den Chemiker Scheidekünstler. Sie sind aber beides: Misch- und Scheidekunst, Misch- und Scheidekünstler; da wenigstens ein Scheiden ohne gleichzeitiges Mischen oder Verbinden unmöglich ist.

Bei dem Glühen von Eisen mit dem Schwefelblei oder Bleiglanz zeigt sich eine Art Vorliebe des einen Stoffes für den anderen. Der Schwefel ist ursprünglich mit dem Blei verbunden. Nun kommt das Eisen dazu: der Schwefel wird dem Blei gleichsam ungetreu, er verläßt es und verbindet sich mit dem Eisen. Schwefel und Eisen müssen also eine Vorliebe für einander haben.

Alle Stoffe zeigen eine solche Vorliebe. Sind sie bereits mit einem anderen verbunden und es kommt ein Dritter hinzu, den der eine von ihnen so zu sagen lieber mag, so vereinigt er sich mit diesem und läßt den ersten fahren.

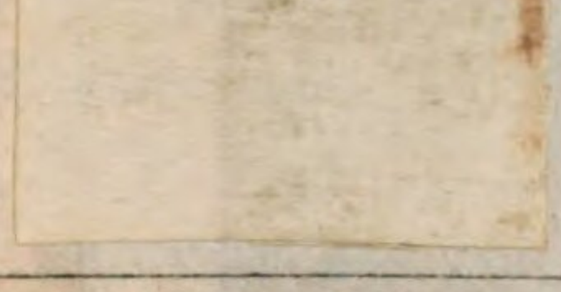
Man hat dies Verhältniß Wahlanziehung genannt, d. h. ein Stoff zieht einen anderen nach eigner Wahl an oder was noch richtiger ist: zwei Stoffe ziehen sich gegenseitig mehr und stärker an als einen dritten, der demnach ausscheiden muß.

Man unterscheidet eine einfache und eine doppelte Wahlanziehung. Ein Beispiel, wo die einfache Wahlanziehung thätig ist, wäre

das eben angeführte, wo Eisen und Schwefel sich gegenseitig stärker anziehen als Blei und Schwefel.

Ein anderes Beispiel dieser Art gewährt das Bleioxyd, wenn man es mit Schwefelsäure zusammenbringt. Beide vereinigen sich zu schwefelsaurem Bleioxyd, wenn man sie z. B. in einer Reibschale innig miteinander vermengt. Dabei bemerkt man Erhitzung und Entweichen von Wasser in Dampfgestalt. Die gewöhnliche Schwefelsäure ist nämlich eine chemische Verbindung von trockner Schwefelsäure mit Wasser. Das Bleioxyd verursacht die Trennung, indem Schwefelsäure und Bleioxyd sich stärker anziehen als Schwefelsäure und Wasser. Daher muß das Wasser weichen.

4 Bleioxyd und Schwefelsäure giebt



5 schwefelsaures Bleioxyd.

Eine doppelte Wahlanziehung findet Statt, wenn eine Verbindung aus 2 Stoffen mit einer anderen Verbindung aus 2 Stoffen zusammengebracht wird und alle 4 Stoffe die Neigung haben, ihre früheren Verbindungen zu verlassen und eine neue Verbindung einzugehen. So verwandelt sich kohlensaures Bleioxyd in chromsaures Bleioxyd wenn man kohlensaures Bleioxyd mit einer Auflösung von chromsaurem Kali zusammenreibt.

Kohlensaures Bleioxyd.

6

Chromsaures Bleioxyd.

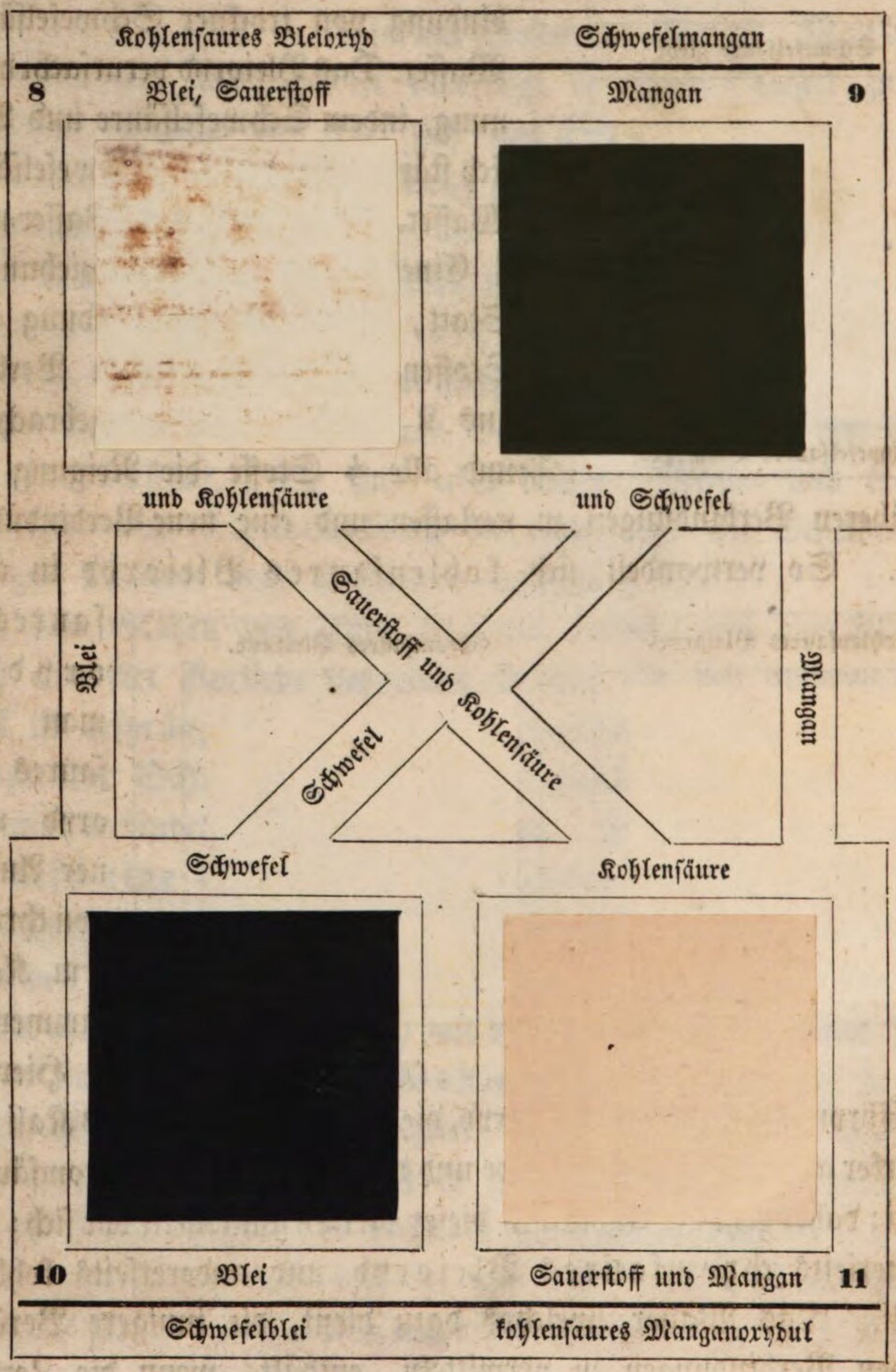
7

Hier ziehen sich die Chromsäure und das Bleioxyd, die Kohlensäure und das Kali gegenseitig stärker an, als die Kohlensäure und das Bleioxyd, die Chromsäure und das Kali; daher geht der Austausch dieser vier Bestandtheile vor sich; es entsteht einerseits chromsaures Bleioxyd und andererseits kohlensaures Kali. Das Wasser, welches dazu dient, die innigere Berührung der beiden Verbindungen zu vermitteln, enthält, wenn die Zersetzung

geschehen ist, anstatt des chromsauren Kali, kohlensaures Kali in Auflösung.

Noch ein anderes Beispiel von doppelter Wahlanziehung mag hier eine Stelle finden. Wenn man kohlensaures Bleioxyd und Schwefelmangan mit Wasser kocht, so tauschen sie ihre Bestandtheile aus: Schwefel und Blei vereinigen sich zu Schwefelblei und der Sauerstoff des Bleioxyds nebst der Kohlensäure verbinden sich mit dem Mangan zu kohlensaurem Sauerstoffmangan oder Manganoxydul.

Verlegung durch doppelte Wahlanziehung.



Als man zuerst dies merkwürdige Verhalten der Stoffe zu einander zu erforschen anfing, bezeichnete man die dabei thätigen Anziehungskräfte mit dem Namen: Verwandtschaft (Affinität) und betrachtete solche Stoffe, die sich am stärksten anziehen, als am meisten verwandt. Diese Ansicht ist aber unrichtig. Denn nach dem gewöhnlichen Sprachgebrauche heißt verwandt, was einander ähnlich ist, sowohl den Eigenschaften als auch der Abstammung nach. Nun findet aber unter den Stoffen gerade die größte und stärkste Anziehung statt, wo die größte Unähnlichkeit, die größte Verschiedenheit sich offenbart. Wasserstoff und Sauerstoff haben durchaus gar keine Aehnlichkeit mit einander, sie bilden vielmehr sehr strenge Gegensätze und daher ist das Streben nach Vereinigung auch so stark, daß sie mit donnerähnlichem Knalle und größter Schnelligkeit erfolgt, wenn sie beide in Gasgestalt mit einander gemengt sind und man eine Flamme damit in Berührung bringt (Knallgas).

Es ist also bezeichnender Wahlanziehung zu sagen, obgleich hier auch nicht von einer freien Wahl die Rede seyn kann. Denn in Wahrheit geschieht die Anziehung zweier Stoffe aus Nothwendigkeit, in Folge ihrer entgegengesetzten Eigenschaften, die dann in der Verbindung ihre Ausgleichung finden. Wenn sich, wie eben beschrieben, Sauerstoffgas mit Wasserstoffgas verbindet, so entsteht Wasser, was durchaus keine Aehnlichkeit mit jenen beiden Stoffen hat, es ist aus ihrer Vereinigung vielmehr ein ganz Neues, Drittes hervorgegangen.

Was sich demnach am unähnlichsten ist, den stärksten Gegensatz bildet, wird sich daher auch am stärksten anziehen. Vermengt man das Knallgas mit einer anderen Gasart, dem Stickstoffgas und bringt nun damit die Flamme in Berührung, so hat der Sauerstoff Gelegenheit, sich mit Beiden, dem Wasserstoff und dem Stickstoff zu verbinden; er thut es aber nicht in dem Maaße als hier der Stickstoff geboten wird, sondern vereinigt sich vorzugsweise mit dem Wasserstoff.

Aus dieser Thatsache folgt, daß der Wasserstoff dem Sauerstoff unähnlicher also entgegengesetzter seyn muß als der Stickstoff; denn die Anziehung zwischen Beiden ist stärker.

Alle chemischen Vorgänge beruhen auf solchen Gegensätzen. Daher kann man die verschiedenen Stoffe in zwei Reihen sondern, wovon die eine Reihe den Sauerstoff an der Spitze hat, dem das ihm Aehnliche folgt. Die andere Reihe hat den Wasserstoff an der Spitze, dem das ihm Aehnliche folgt.

Von Stoffen, die dem Sauerstoff ähneln und daher dem Wasserstoff sehr entgegengesetzt sind, werden wir mehrere zu betrachten haben, sie heißen: Chlor, Schwefel, Jod, Brom, Fluor u. s. w. Die Stoffe, die dem Wasserstoff ähneln und daher dem Sauerstoff sehr entgegengesetzt sind, heißen: Kalium, Natrium, Calcium, Strontium, Barium, Magnium, Alumium, Zink, Kadmium, Mangan, Eisen, Blei, Zinn, Kupfer, Queckſilber, Silber, Gold, Platin. —

Nun giebt es noch Stoffe, welche den Uebergang bildend, theils in der Mitte stehen wie der Stickstoff, theils, z. B. Silicium, Arsenik ꝛc. nach Umständen, und vermöge ihrer Eigenschaften beiden Reihen angehören. Bei der besonderen Betrachtung der Stoffe, werde ich oft Gelegenheit haben hierauf zurück zu kommen.

Man hat zur Bezeichnung dieser Gegensätze die allgemeinen Ausdrücke elektronegativ und elektropositiv gewählt, so daß jeder Stoff immer entweder das eine oder das andere ist, je nach der Eigenthümlichkeit seiner Selbst und desjenigen Stoffs, womit er sich verbindet oder verbunden hat.

Jede chemische Verbindung enthält also einen elektronegativen und einen elektropositiven Bestandtheil, was chemisch ausgedrückt nichts weiter heißt, als: die beiden Bestandtheile bilden zu einander einen Gegensatz, der dem ähnlich ist, welcher zwischen Sauerstoff und Wasserstoff obwaltet und hier am klarsten und bestimmtesten hervortritt.

Wenn es nöthig wäre, so könnte man anstatt elektronegativ: sauerstoffähnlich, anstatt elektropositiv: wasserstoffähnlich sagen, und würde damit eben so richtig den Gegensatz zweier Stoffe bezeichnen. Als Beispiel führe ich hier die Schwefelverbindungen an. So giebt der Schwefel mit dem Kalium eine Verbindung: Schwefelkalium genannt. In derselben stellt der Schwefel den Sauerstoff vor, er ist elektronegativ; das Kalium den Wasserstoff, es ist elektropositiv; d. h. der Schwefel steht hier zum Kalium in einem ähnlichen chemischen Gegensatze wie der Sauerstoff zum Wasserstoff, wenn er sich mit ihm zum Wasser verbunden hat.

Die Bestätigung für diese Ansicht findet man darin, daß sich die gleichnamigen Stoffe vertreten, daß Sauerstoff und Wasserstoff das Schwefelkalium so zerlegen, daß der Sauerstoff den Schwefel ersetzt und seine Stelle einnimmt, der Wasserstoff das Kalium ersetzt und seine Stelle einnimmt. Das Aehnliche weicht hier dem Aehnlichen, der

Schwefel dem Sauerstoff, das Kalium dem Wasserstoff. Man braucht nur das Schwefelkalium in Wasser aufzulösen und eine Säure, z. B. Essigsäure hinzuzusetzen. Was geschieht? die vorher geruchlosen Flüssigkeiten verbreiten einen starken Geruch in Folge der Entwickelung eines Gases, welches Schwefelwasserstoffgas ist. Also hat das Kalium den Schwefel losgelassen und der Wasserstoff ist an des Kaltum Stelle mit dem Schwefel in Verbindung getreten. Untersucht man nun die Flüssigkeit näher, so findet man darin das Kalium, aber nicht mehr mit Schwefel verbunden, sondern der Schwefel hat das Kalium verlassen und der Sauerstoff ist an des Schwefels Stelle mit dem Kalium in Verbindung getreten und hat Sauerstoffkalium oder Kali gebildet, das in der Flüssigkeit als essigsaures Kali enthalten ist.

Die übrigen Stoffe, die ihrem Verhalten nach dem Sauerstoff ähnlich sind, bilden in der Verbindung stets den elektronegativen Bestandtheil, z. B. Chlor, Brom, Jod ꝛc. So z. B. bedeutet in dem Chlorblei das Chlor den Sauerstoff oder den Schwefel, das Blei den Wasserstoff oder das Kalium: das Chlor ist elektronegativ, das Blei elektropositiv, daher denn auch Sauerstoff oder Schwefel und Wasserstoff einen ähnlichen Austausch der Bestandtheile zu bewirken im Stande sind, wie es beim Schwefelkalium beschrieben worden.

Chlorblei.

12

Bringt man z. B. das Chlorblei mit Schwefelwasserstoff in Berührung, so treibt einerseits der Schwefel das ihm gleichnamige Chlor aus und bildet mit dem Blei Schwefelblei; andererseits kann man aber auch sagen, der Wasserstoff treibe das ihm gleichnamige Blei vom Chlor weg, um mit dem Chlor Chlorwasserstoff zu bilden, der in der wässerigen Flüssigkeit aufgelöst bleibt, indeß das Schwefelblei sich niederschlägt.

Schwefelblei.

13

Wie ist es nun aber, wenn sich die Stoffe mit einander verbinden, die zusammen in der Sauerstoffreihe stehen: Schwefel, Chlor, Jod, ꝛc.? Sie sind ge-

gen Sauerstoff alle elektropositiv, weil der Sauerstoff immer negativ ist, verhalten sich also zu ihm wie sich der Wasserstoff, das Kalium, das Blei zu Sauerstoff verhält.

Beispiele geben die Schwefelsäure, welche ein Sauerstoff-schwefel ist, die Chlorsäure, welche ein Sauerstoffchlor ist u. s. w. Wir werden diese merkwürdigen Verbindungen bald näher kennen lernen. Mit allem Diesen ist also ganz allgemein der Gegensatz zweier einfacher Stoffe ausgedrückt. Daß ein ähnlicher Gegensatz auch bei ihren Verbindungen wiederkehrt, läßt sich erwarten.

Denn die Verbindungen der einfachen Stoffe bilden wieder Verbindungen, aber wohl zu merken, auch stets nur zu zweien, so daß sie sich zu einander in demselben Gegensatze befinden, wie die einfachen Stoffe. Daher man auch hier einen elektronegativen und einen elektropositiven Bestandtheil unterscheiden kann.

Man gebraucht aber für gewöhnlich diese Ausdrücke nicht, sondern nennt den elektronegativen Bestandtheil der Verbindung: die Säure, den elektropositiven: die Basis, und die Verbindung selbst: das Salz.

Demnach wäre ein Salz die Verbindung von zwei Stoffen, die nicht einfach sondern zusammengesetzt sind. So bildet der Sauerstoffschwefel, genannt Schwefelsäure mit dem Sauerstoffkalium, genannt Kali ein Salz, das schwefelsaures Kali genannt wird.

Aber Salze verbinden sich wieder mit einander, wobei dann abermals ein chemischer Gegensatz sich geltend macht, und wo also das eine Salz die Säure, das andere die Basis vorstellt. Eine solche Verbindung ist z. B. das krystallisirte saure schwefelsaure Kali. Es besteht einerseits aus schwefelsaurem Wasser, welches die Säure, andererseits aus schwefelsaurem Kali, welches die Basis vorstellt.

Genau genommen hat es daher der Chemiker nur mit Säuren und Basen zu thun. Denn da diese Ausdrücke dasselbe bedeuten, was elektronegativ und elektropositiv bezeichnet, so kann man den Sauerstoff ebenso gut als den sauren und den Wasserstoff als den basischen Bestandtheil des Wassers betrachten; wie im schwefelsauren Kali die Schwefelsäure die Säure, das Kali die Basis genannt wird.

Schon früher ist als das Wesentliche einer chemischen Verbindung geltend gemacht worden, daß in derselben ihre beiden Bestandtheile sich mit ihren entgegengesetzten Eigenschaften so durchdringen, daß eine Ausgleichung, gleichsam ein Stillstand eintritt.

So ist die chemische Thätigkeit der Schwefelsäure sowohl wie die des Kali im schwefelsauren Kali vollständig ausgeglichen, gleichsam zur Ruhe gebracht. Die Schwefelsäure schmeckt sehr sauer, das Kali schmeckt sehr scharf, das schwefelsaure Kali dagegen schmeckt weder sauer noch scharf, sondern bitter und salzig. — Die Schwefelsäure zerfrißt und zerstört die meisten Pflanzenstoffe, das Kali zerfrißt und zerstört die meisten Thierstoffe; das schwefelsaure Kali dagegen ist auf beide ohne alle Wirkung. Man nennt eine solche Ausgleichung der entgegengesetzten chemischen Thätigkeiten von Säure und Basis die Sättigung. (Neutralisation.)

Noch viele andere Säuren haben einen sauren Geschmack; daher kommt ursprünglich der Name, und noch viele Basen schmecken scharf und ätzend, daher man sie auch Laugen nennt. Aber diese Kennzeichen sind nicht hinreichend, um zu wissen, was Säure oder Basis ist, denn es giebt auch ganz geschmacklose Basen und Säuren, weil sie im Wasser gar nicht oder nur sehr wenig auflöslich sind. So ist z. B. die Bittererde ohne allen Geschmack, aber dennoch eine starke Basis; mit Schwefelsäure in Verbindung gebracht hebt sie alle ihre sauren Wirkungen auf und bildet das bekannte Bittersalz, welches demnach eine schwefelsaure Bittererde ist.

Ebenso ist die Kieselsäure, die man gewöhnlich Kieselerde nennt, geschmacklos, aber dennoch ist ihr saurer Gegensatz so groß, daß sie die basischen Eigenschaften des Kali vollständig aufhebt und mit ihm mittelst Glühhitze vereinigt eine geschmacklose, im Wasser schwerlösliche Verbindung bildet: eine Art Glas; da doch das Kali für sich sehr scharf schmeckt und im Wasser sehr leicht auflöslich ist.

Die im Wasser auflöslichen Säuren und Basen bilden mit gewissen Pflanzen-Farbstoffen Verbindungen, welche sich durch eine bestimmte Farbe auszeichnen, die einerseits bei allen Säuren, andererseits bei allen Basen ähnlich sind.

Das Lackmus enthält einen solchen Stoff, der mit Basen blaue, mit Säuren rothe Verbindungen bildet. Im Handel kommt die blaue Verbindung Nro. 15. vor und man wendet sie allgemein an, um zu wissen, ob eine Flüssigkeit irgend eine Säure enthält. Man tränkt

15 Lackmus

und Basen.
Lackmus

16 und Säuren.

mit dem wässerigen Aufguß des Lackmus weißes Druckpapier und bewahrt es zum Gebrauche auf. Eine äußerst geringe Menge Säure, die man durch den Geschmack nicht mehr zu unterscheiden vermag, bewirkt auf dem blauen Lackmuspapier noch eine Röthung. — Es ist aber zu bemerken, daß man nicht das Lackmus selbst, sondern nur den Aufguß desselben zum Papierfärben verwenden muß. Das Lackmus enthält nämlich viel Kalk, der als starke Basis die Säure sogleich an sich ziehen würde, so daß diese dann auf die Lackmusfarbe gar nicht einwirken könnte.

Das im Rahmen Nro. 16. befindliche Papier heißt gerötheres Lackmuspapier. Es enthält die Lackmusfarbe in Verbindung mit einer Säure. Wird diese Säure durch eine Basis gesättigt, so wird es wieder blau wie Nro. 15. Hieraus folgt, daß man es dazu brauchen kann, um zu erfahren, ob in einer Flüssigkeit irgend eine Basis aufgelöst enthalten ist.

Auch solches Papier kann man sich vorräthig halten. Aber es darf nur möglichst wenig Säure angewendet werden, um es zu röthen, sonst tritt hier dasselbe ein, wie oben mit dem Kalk, und die Basis, die in der zu prüfenden Flüssigkeit vielleicht nur in sehr geringer Menge vorhanden ist, reicht nicht hin, um die röthende Säure unwirksam zu machen.

Curcumafarbe allein.

17

Sicherer bedient man sich daher zur Entdeckung von Basen der Curcumafarbe. Dieselbe ist ursprünglich gelb wie Nr. 17. sie zeigt. Mit Basen bildet sie Verbindungen, die braunroth gefärbt sind. Nro. 18. ist die durch Kalkwasser gebräunte Curcumafarbe. Kali und Natronauflösung bewirken dasselbe, nur daß die Farbe etwas röther ist. Es gehört ungemein wenig dazu, um das lichte Gelb ins Braunrothe zu verwandeln, daher denn auch das Curcumapapier allgemein dazu

Curcumafarbe

18

und Basen.

gebraucht wird, die Gegenwart von Basen zu entdecken.

Dargestellt wird es wie das Lackmuspapier, indem man mit einem, mittelst heißem Wasser bereiteten Aufguße der Curcumawurzel weißes Druckpapier tränkt.

Taucht man das gebräunte Curcumapapier Nr. 18. in Wasser, welches eine Säure enthält, so wird es wieder hellgelb wie Nro. 17. Es kann also wie das blaue Lackmuspapier dazu dienen, um Säure zu entdecken.

Diese Farbenveränderungen bilden jedoch nur ein äußeres Kennzeichen für Säuren und Basen, und beschränken sich, wie gesagt, auch nur auf die auflöslichen. Der chemische Grund dafür, ob ein Stoff eine Säure oder eine Basis zu nennen sey, liegt im Gegensatze, d. h. im Verhalten zu einem anderen Stoffe.

Da die Schwefelsäure sich dem Kali gegenüber als eine entschiedene Säure zeigt und das Kali nicht minder eine entschiedene Basis ist (da sie beide in der Vereinigung sich vollständig aufheben, sättigen) so kann man aus dem Verhalten der Stoffe zur Schwefelsäure einerseits und zum Kali andererseits erfahren, welcher Reihe sie vorzugsweise angehören, der basischen oder der sauren. Was demnach die Schwefelsäure sättigt ist eine Basis, was das Kali sättigt ist eine Säure, wenigstens in Beziehung zu diesen beiden Stoffen. Kalk und Baryt sind daher Basen, denn sie bilden mit der Schwefelsäure den schwefelsauren Kalk und den schwefelsauren Baryt, zwei Verbindungen worin die sauren Eigenschaften der Schwefelsäure aufs Vollkommenste ausgeglichen sind, was man eben unter Sättigung versteht.

Schwefelsaurer Kalk und schwefelsaurer Baryt.

19

20

Gleicherweise ist Natron eine Basis, welches mit der Schwefelsäure das bekannte Glauberſalz bildet; so wie die Oxyde des Zinks,

Eisens, Kupfers, Mangans u. s. w., mit welchen sie die im Handel vorkommenden Vitriole darstellt. (Schwefelsaure Metallsalze.)

Diesem entsprechend wird das, was das Kali sättigt, eine Säure seyn. Daher sind Salpetersäure, Weinsteinsäure, Kleesäure, Essigsäure, Phosphorsäure u. s. w. vollkommene Säuren: weil die bekannten Salze: Salpeter, Weinstein, Kleesalz u. s. w. Verbindungen sind, worin die basischen Eigenschaften des Kali ebenso zur Ausgleichung oder Sättigung gekommen sind, wie es im schwefelsauren Kali durch die Schwefelsäure geschehen ist.

Das Ebengesagte gilt von Säuren und Basen im freien, unverbundenen Zustande. Wie erfährt man nun, welcher Stoff der saure oder basische Bestandtheil in einer Verbindung ist? Wiederum durch den Gegensatz, nach welchem das Gleichnamige sich abstößt, das Ungleichnamige sich anzieht, das heißt chemisch gesprochen: die Säure stößt die Säure ab, die Basis stößt die Basis ab, Säure und Basis aber ziehen sich an. Der Stoff also, welcher durch eine Säure aus einer Verbindung ausgetrieben wird, ist selbst eine Säure, und der Stoff, welcher durch eine Basis ausgetrieben wird, ist selbst eine Basis, wenigstens in der Verbindung, aus welcher sie ausgetrieben worden.

Daher dient die Schwefelsäure zur Darstellung einer Menge Säuren: der Salpetersäure, Salzsäure, Essigsäure u. s. w., indem sie dieselben aus ihren Verbindungen austreibt. Da diese Säuren flüchtig sind, so geschieht es mittelst Hitze im Wege der Destillation.

Ebenso wird das Kali gebraucht, um eine Menge Basen aus ihren Verbindungen abzuscheiden, wie Natron aus Kochsalz, Ammoniack aus Salmiack, Kalk und Baryt aus den Kalk- und Barytsalzen, und die verschiedenen Metalloxyde aus den Metallsalzen. Man nennt dieses Austreiben, insofern dabei ein Niederschlag entsteht: Fällen und das Gefällte ist die Basis, welche durch das Kali ausgetrieben worden.

In diesen Beispielen ist demnach der chemische Gegensatz klar genug ausgesprochen, da die Stoffe, welche die Schwefelsäure austreibt (Salpetersäure, Salzsäure u. s. w.), ganz entschieden den Stoffen entgegengesetzt sind, die das Kali abscheidet (Natron, Ammoniack, Kalk u. s. w.). Nicht ganz so bestimmt gestaltet es sich bei den Metalloxyden, die beides seyn können: sauer und basisch, je nach der Anforderung, die ein entschieden basischer oder ein entschieden saurer Stoff an sie macht. So giebt es eine Verbindung von Eisenoxyd mit kohlensaurem Kali (Eisenoxyd-Kali) und eine andere von Zinnoxyd und Natron

(Zinnoxyd=Natron) aus deren Verhalten zur Schwefelsäure man erst erfährt, daß die beiden Oxyde sich darin wirklich wie Säuren verhalten. Versetzt man nämlich ihre Auflösungen mit Schwefelsäure, so entsteht ein braunerund weißer Niederschlag: von Eisenoxyd einerseits und Zinnoxyd andererseits.

Schwefelsäure

Die Schwefelsäure hat sie demnach ausgetrieben, indem sie sich mit dem Kali und Natron verbunden. Eisen= und Zinnoxyd sind also in diesem Falle wie Säuren zu betrachten, was auch dem Kali und Natron gegenüber nicht anders seyn kann. Sie können aber auf der Stelle wieder in den basischen Zustand versetzt werden, wenn man noch mehr Schwefelsäure, als zur Zerlegung der Verbindungen nothwendig war, hinzugießt. Denn nun erfolgt ihre Verbindung mit der Schwefelsäure zu schwefelsaurem Eisen= und zu schwefelsaurem Zinnoxyd, zwei Salzen, worin sie die Basen sind. —

Von der Luft.

Die Luft ist ein unsichtbarer Körper, der sich dem Gefühle durch den Widerstand bemerkbar macht. Der Wind, eine heftig bewegte Luft, überzeugt uns hinlänglich von dem Daseyn derselben. —

Es giebt verschiedene Arten von Luft. Man nennt sie Gase oder Gasarten.

Die gemeine Luft, welche unsere Erde umgiebt und uns zum Athmen dient, besteht der Hauptsache nach aus zwei solchen Gasarten. Sie sind sehr verschieden und heißen Sauerstoffgas und Stickgas.

Vom Daseyn des Sauerstoffgases in der Luft überzeugt uns ein Vorgang, welcher das Verbrennen heißt. Die Ursache, daß Lichter, Holz, Papier, Kohlen, Metalle ꝛc. zur Entzündung gebracht und un=

ter den Erscheinungen des Feuers verzehrt werden, liegt darin, daß der Sauerstoff sich mit diesen Körpern verbindet.

Vom Daseyn des Stickgases kann man sich durch keine so auffallenden Erscheinungen überzeugen. Es wird nur dadurch erkannt, daß ihm die Eigenschaften mangeln, welche das Sauerstoffgas besitzt. Es unterhält daher nicht das Feuer, sondern verlöscht es, und die Flammen brennender Körper werden dadurch ebenso erstickt, wie das Athmen lebender Thiere darin unmöglich wird. Daher man diesem Bestandtheile der Luft den Namen Stickgas gegeben hat. —

Aus diesen beiden Luftarten ist unsere gewöhnliche Luft zusammengesetzt. Da nun die eine derselben, nämlich das Sauerstoffgas, für sich allein eine sehr heftige Verbrennung bewirkt, die andere dagegen, nämlich das Stickgas, sie nicht bewirkt, jedoch das Brennen auch nicht geradezu hindert, wenn es mit Sauerstoffgas vermischt ist, so folgt natürlich, daß in einer Luftart, welche aus beiden besteht (und eine solche ist die Luft, welche wir einathmen), eine langsame oder gemäßigte Verbrennung Statt finden wird: das Sauerstoffgas, welches, wie gesagt, die Körper sehr rasch verbrennt, wird hieran durch das Stickgas verhindert, weil dieses jenes verdünnt und dadurch seine Wirkung schwächt. Es dient gleichsam als Dämpfer.

Die Menge, in welcher die beiden Gasarten in unserer Luft enthalten sind, ist sich im Allgemeinen immer gleich, daher denn diese auch genau ausgemittelt worden. Wenn man ein Gefäß, das gerade 100 Maß Wasser fassen kann, ausleert (in welchem Falle an die Stelle des Wassers die Luft tritt), so ist in dieser Luft, welche jetzt das Gefäß erfüllt, so viel Sauerstoff enthalten, als 21 Maß Wasser, und so viel Stickgas, als 79 Maß Wasser früher in dem Gefässe einnahmen; oder mit anderen Worten ausgedrückt,

100 Maß Luft bestehen aus:
21 Maß Sauerstoffgas und
79 Maß Stickgas.

Da die Luft, welche 770mal leichter als das Wasser ist, auch gewogen werden kann, so hat man die Menge ihrer beiden Bestandtheile auch durch das Gewicht bestimmt und gefunden, daß z. B. 100 Pfund Luft aus

$23\frac{3}{10}$ Pfund Sauerstoffgas und
$76\frac{7}{10}$ Pfund Stickgas zusammengesetzt sind.

Eine chemische Verbindung von Sauerstoff und Stickstoff ist die Luft nicht, sondern ein bloßes Gemenge.

Man kennt vielerlei Mittel, diese beiden Luftarten von einander zu trennen. Eines der gewöhnlichsten, wodurch das Sauerstoffgas von der Luft abgeschieden wird, und das Stickstoffgas zurückbleibt, ist, wie schon bemerkt, das Entzünden und Verbrennen der Körper, wovon künftig noch geredet wird.

Ausser diesen zwei erwähnten Gasarten enthält die Luft nun noch eine dritte, aber in verhältnißmäßig geringer Menge. Diese nennt man Kohlensäuregas oder kohlensaures Gas. Wir werden bald Gelegenheit haben, sie näher zu betrachten.

Es ist oben bemerkt, daß die Luft 770mal leichter ist als das Wasser, d. h. ein Faß, welches

770 Pfund Wasser zu fassen vermag, enthält, wenn es leer, d. h. voll Luft ist, nur

1 Pfund Luft.

Hiernach kann man sich einen Begriff machen von dem Einfluße, welchen ein Stubenofen, der von Innen geheizt wird, auf die Stubenluft äußern muß. Um z. B.

16 Pfund Holz zu verbrennen, sind etwa

66 Pfund Luft

erforderlich. Diese gehen nach und nach durch den Ofen zum Schornstein hinaus. Es wird also dem Zimmer so viel Luft entzogen, als einem Raume von 66mal 770 oder 50820 Pfund Wasser gleich ist.

Hierbei ist die Luft noch gar nicht gerechnet, die somit durch den Ofen geht und zur Verbrennung nichts beiträgt. Da nun alle diese Luft von außen ersetzt wird, so ist ein solcher Ofen, der von Innen geheizt wird, nicht nur das beste Luftreinigungs-Mittel, sondern kann auch dazu dienen, in neu gebauten Häusern, die Zimmer schnell zu trocknen. Man unterhält dann mehrere Tage hindurch ein schwaches Feuer im Ofen.

Hieran knüpft sich noch eine andere Betrachtung, die für unser Stubenleben von nicht geringer Wichtigkeit ist. Bei einer Menge armer Familien ist der Stubenofen zugleich der Kochheerd. Es wird demnach im Ofen so lange das Feuer unterhalten, bis das Essen gar ist, also oft 3 Stunden lang, wenn z. B. Fleisch gekocht wird. Es geht demnach die erwärmte Luft immer wieder fort und das Zimmer bleibt kalt. Im Sommer ist dies ganz gut, aber im Winter desto schlimmer. Bei einiger Umsicht und Aufmerksamkeit kann man jedoch Einheizen und Kochen sehr gut vereinigen. Man macht es wie folgt.

Wenn das Feuer im Ofen so ziemlich niedergebrannt ist, setzt

man den Fleischtopf hinein und nimmt genau den Augenblick wahr, wo das Kochen beginnt; denn dann kocht es, des Schaumes wegen, leicht über. Ist der Schaum abgenommen, so läßt man es ruhig fort kochen, bis der Zeitpunkt erscheint, wo der Ofen zugemacht werden muß. Man thut dies nun wirklich und stellt den Topf in solcher Entfernung von der Glut, daß er im Kochen bleibt, aber nicht überkochen kann. Nach einer halben Stunde würde nun die Suppe aus dem Kochen kommen und man müßte von Neuem Feuer anmachen. Dies ist aber nicht nöthig, wenn man nur den Topf in die glühende Asche hineinschiebt, ihn nach einiger Zeit zudeckt und endlich die Ofenthüre schließt. Man braucht sich nun nicht weiter darum zu bekümmern; das Kochen geht nun so ruhig vor sich, daß selbst kein Geruch im Zimmer zu bemerken ist.

Vom Wasser.

Das Wasser ist eine chemische Verbindung von zwei Bestandtheilen. Der eine dieser Bestandtheile ist derselbe, der in der Luft als Sauerstoffgas enthalten ist. Man nennt ihn hier schlechtweg Sauerstoff. Der andere aber ist ein neuer Stoff, der sich vorzüglich dadurch auszeichnet, daß er entzündlich oder verbrennlich ist. Er wird aus dem Wasser in Luft- oder Gasform abgeschieden und heißt brennbares Gas. Wenn dieses brennbare Gas angezündet wird und verbrennt, so verbindet es sich mit dem Sauerstoffgas der Luft, und hieraus entsteht wieder Wasser. Aus diesen Gründen hat man diesen Stoff auch Wasserstoff, und wo er als Gas erscheint, Wasserstoffgas genannt.

Um den Wasserstoff aus dem Wasser abzuscheiden, muß man dieses mit einem solchen Körper in Berührung bringen, der die Kraft hat, dem Wasser den Sauerstoff zu entziehen. Ein solcher Körper ist das glühende Eisen. Läßt man nämlich Wasserdampf durch einen glühenden Flintenlauf hindurch streichen, worin sich Eisenfeilspäne befinden, so erfolgt eine Trennung der Bestandtheile des Wassers; die frühere Verbindung zwischen Sauerstoff und Wasserstoff wird aufgehoben. Der Sauerstoff des Wassers verbindet sich nämlich mit dem glühenden Eisen zu einer Art von Rost oder

Wirkung des Wassers

23 auf Eisen.

Schlacke, die Aehnlichkeit mit dem Hammerschlage hat. Der Wasserstoff dagegen verbindet sich nicht mit dem Eisen, sondern nimmt einen luft- oder gasförmigen Zustand an, und erscheint als Wasserstoffgas.

Glühendes Eisen zersetzt also das Wasser oder zerlegt es in seine beiden Bestandtheile. Diese beiden Bestandtheile sind im Wasser in einer bestimmten Menge enthalten, die man mit großer Genauigkeit ausgemittelt hat. Es sind nämlich in 9 Pfund Wasser

8 Pfund Sauerstoff und

1 Pfund Wasserstoff enthalten.

Um sich einen Begriff zu machen, wie es möglich war, dieses durch eine wirkliche Zersetzung des Wassers auszumitteln, stelle man sich folgendes vor. Gesetzt, man läßt durch eine mit Eisenfeilspänen gefüllte eiserne Röhre, deren Gewicht man genau kennt, und die sich in der Mitte in einem glühenden Zustande befindet, die Dämpfe von 9 Pfund Wasser streichen, so werden diese 9 Pfund Wasser gänzlich verschwinden und an deren Statt wird 1 Pfund Wasserstoffgas erscheinen. Die fehlenden 8 Pfund Sauerstoff wird man dagegen beim Eisen finden, das nach einer genauen Wägung eine Gewichtszunahme von 8 Pfund zeigt.

Diese Zerlegung des Wassers in 8 Sauerstoff und 1 Wasserstoff ist für die ganze Lehre von den chemischen Verbindungen von der größten Wichtigkeit. Man muß sie dem Gedächtniße fest einprägen, weil sie die Hauptgrundlage der ganzen Chemie ausmacht. Denn eine große Menge von Erfahrungen hat bewiesen, daß die Stoffe sich stets in ganz bestimmten Mengen-Verhältnissen verbinden, die Keiner durch Kunst abzuändern im Stande ist. Scheidet man z. B. durch noch so verschiedene Mittel und Verfahrungsarten 8 Pfund Sauerstoff aus irgend einer Menge Wassers ab, so wird man jedes Mal finden, daß sich gleichzeitig auch 1 Pfund Wasserstoff abgeschieden hat; oder entwickelt man umgekehrt 1 Pfund Wasserstoffgas aus irgend einer Menge Wasser, so ist dies nur dadurch möglich, daß man einen Körper oder Stoff hiezu anwendet, der im Stande ist, 8 Pfund Sauerstoff aufzunehmen. Wollte man ferner 2 Pfund Wasserstoffgas aus dem Wasser abscheiden, so müßte der Körper schon fähig sein, 16 Pfund Sauerstoff aufzunehmen und so fort; das Verhältniß ist unabänderlich und das Gesetz steht fest, daß das Wasser unter allen Umständen, wo es zersetzt oder in seine Bestandtheile zerlegt wird, in 8 Sauerstoff und 1 Wasserstoff zerfällt.

Das Wichtige und Wohlzubemerkende hierbei ist nun, daß gerade so wie sich der Sauerstoff zum Wasserstoff verhält, er dasselbe Verhältniß zu allen übrigen Körpern beobachtet. Der Sauerstoff verbindet sich, wie wir gesehen haben, mit dem Wasserstoff in einem Verhältniße von 8 und diese Zahl ist es, die bei allen anderen Sauerstoffverbindungen, z. B. bei denen mit den Metallen und anderen Stoffen wiederkehrt. Sie nehmen ihn nur in dem Verhältniße von 1mal 8, 2mal 8 oder 16, 3mal 8 oder 24 ꝛc. auf. Ein Beispiel wird dieses deutlich machen.

16 Pfund Schwefel verbinden sich unter Umständen (die ich künftig beim Schwefel angeben werde) mit 8 Pfund Sauerstoff zu 24 Pfund von einer Säure, die man unterschwefelige Säure nennt. Diese 24 Pfund Säure nehmen unter bestimmten Verhältnissen wieder 8 Pfund Sauerstoff auf und bilden 32 Pfund einer Säure, die man schwefelige Säure nennt. Auch diese 32 Pfund schwefelige Säure können noch Sauerstoff aufnehmen, aber nicht mehr und nicht weniger als wiederum 8 Pfund, in welchem Fall dann 40 Pfund Schwefelsäure entstehen.

Es kehrt also bei diesen 3 verschiedenen Verbindungen des Schwefels mit dem Sauerstoffe stets das Verhältniß von 8 wieder, gerade so wie er im Wasser enthalten ist: die unterschwefelige Säure besteht aus:

16 Schwefel und 8 Sauerstoff,

die schwefelige Säure aus:

16 Schwefel und 2mal 8 Sauerstoff,

die Schwefelsäure aus:

16 Schwefel und 3mal 8 Sauerstoff.

Aus diesem Beispiele ersieht man auch zugleich, daß der Schwefel in seinen Verbindungen stets bei einer bestimmten Zahl stehen bleibt, nämlich bei der Zahl 16; und dies ist auch wirklich die Zahl, mit welcher der Schwefel in alle anderen Verbindungen eingeht. So giebt es z. B. eine Säure, welche man Schwefelwasserstoffsäure nennt, die aus Schwefel und Wasserstoff zusammengesetzt ist, und 17 Pfund derselben bestehen aus

16 Pfund Schwefel und
1 Pfund Wasserstoff.

Der Grund, warum in dieser Verbindung auf 16 Pfund Schwefel gerade 1 Pfund Wasserstoff kommt, liegt schon in dem oben beim Wasser Gesagten. Denn da 8 Pfund Sauerstoff hinlänglich sind, um

1 Pfund Wasserstoff zu sättigen, d. h. in Wasser zu verwandeln, so reicht auch umgekehrt 1 Pfund Wasserstoff hin, 8 Pfund Sauerstoff zu Wasser zu machen, mit einem Wort, 1 Pfund Wasserstoff vermag auf seine Art ebenso viel auszurichten, wie 8 Pfund Sauerstoff; da nun 8 Pfund Sauerstoff im Stande sind, 16 Pfund Schwefel in eine Säure (unterschwefelige Säure) zu verwandeln, so dürfen wir uns nicht wundern, wenn 1 Pfund Wasserstoff dieselbe Menge Schwefel bezwingen und damit eine besondere Säure, die Schwefelwasserstoffsäure, bilden kann. Der Grund also, warum 16 Schwefel nur 1 Wasserstoff aufnehmen, liegt darin, daß 16 Schwefel sich nur mit 8 Sauerstoff verbinden und diese 8 Sauerstoff nur im Stande sind, 1 Wasserstoff und nicht mehr oder weniger zu sättigen.

Auf diese Weise bekommt jeder Stoff in der Chemie eine Zahl, wodurch sein chemischer Werth oder das ausgedrückt wird, was er gegen andere Stoffe, mit denen er sich verbindet, zu leisten vermag. So ist z. B. der Wasserstoff viel kräftiger als der Sauerstoff und der Schwefel, weil 1 Pfund desselben es mit 8 Pfund Sauerstoff und mit 16 Pfund Schwefel aufzunehmen vermag. Die Zahl 1 drückt also den chemischen Werth des Wasserstoffs aus, so wie die Zahl 8 den des Sauerstoffs und die Zahl 16 den des Schwefels. Man nennt eine solche Zahl das Mischungsgewicht (Mg.) d. h. sie bezeichnet die Menge nach dem Gewichte, mit welchem ein Stoff sich mit einem anderen Stoffe verbindet, oder das Gewicht, nach welchem sich die Stoffe mischen lassen. Demnach ist:

das Mischungsgewicht des Wasserstoffs = 1,
das Mischungsgewicht des Sauerstoffs = 8,
das Mischungsgewicht des Schwefels = 16.

Nachdem wir nun gesehen, daß die Luft aus dem Stickstoff und dem Sauerstoff, (abgesehen von der Kohlensäure) und das Wasser aus dem Wasserstoff und dem Sauerstoff zusammengesetzt ist, so wenden wir uns zur näheren Betrachtung dieser Stoffe.

Von dem Sauerstoffe.

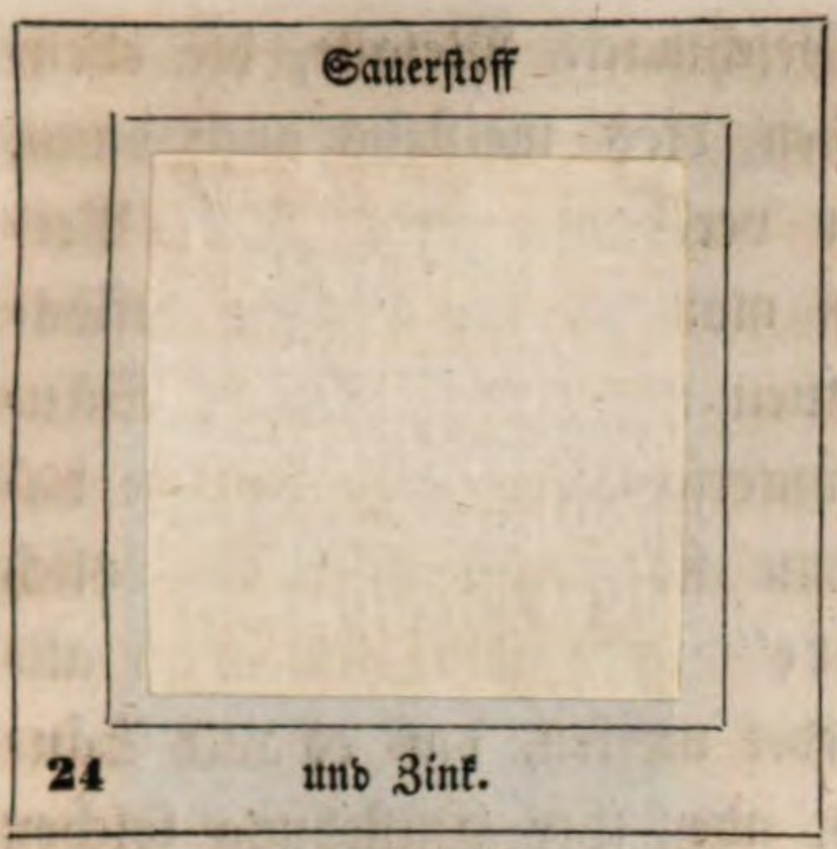
Der Sauerstoff ist in der gewöhnlichen Luft in der Art vorhanden, daß er seine Einwirkung auf andere Körper ziemlich frei äußern kann. Geschieht dieses, so erleiden die Körper eine ganz besondere Veränderung: sie werden von ihm verzehrt unter Entwickelung

von Licht und Wärme. Man nennt diesen Vorgang das Verbrennen, wie schon oben bemerkt worden ist. Daran, daß sich Holz in unseren Oefen entzünden und in Asche verwandeln läßt, ist allein der Sauerstoff schuld. Der Stickstoff, welcher gleichzeitig mit ihm in der Luft sich befindet, hat hieran gar keinen Antheil, ja er verhindert es sogar in sofern, daß er macht, daß das Verbrennen ruhiger und langsamer vor sich geht, als es geschehen würde, wenn der Sauerstoff allein vorhanden wäre.

Durch einen schönen Versuch kann man sich von der Wahrheit des Gesagten überzeugen. Eine Kohle oder ein Stück Zunder, die man angezündet hat, sind in unserer gewöhnlichen stickstoffhaltigen Luft nicht dahin zu bringen, daß sie mit Flamme brennen; wie viel man auch blasen mag, die Glut verzehrt sie schneller, aber zum Ausbruche einer hellen Flamme kommt es nicht. Ganz anders dagegen verhalten sie sich in einer Luft ohne Stickstoff, oder was gleichviel heißt, im reinen Sauerstoffgase. So wie man in dieses glimmende Kohlen oder glimmenden Zunder bringt, brechen sie auf der Stelle in helle Flammen aus und werden schnell verzehrt. Dieses merkwürdige Verhalten wird als ein Mittel benützt, das Sauerstoffgas schnell zu erkennen und von anderen Gasarten zu unterscheiden, denn keine andere Gasart zeigt ein solches Verhalten.

Bei diesem Verbrennen verbindet sich nun jedesmal der Sauerstoff mit dem brennenden Körper und bringt, je nach der Verschiedenheit dieses Körpers, auch verschiedene neue Erzeugnisse hervor. So brennen Papier, Schwefel, Phosphor und Zink alle vier mit Flamme; aber das was nach dem Verbrennen als ein Erzeugniß des Verbrennens sich entwickelt oder zurückbleibt, ist so sehr verschieden, wie diese Körper es unter einander selbst sind. Das Papier verwandelt sich durch das Verbrennen in ein unsichtbares Gas, welches man kohlensaures Gas nennt, und welches dasselbe ist, was glühende Kohlen aushauchen, wenn sie zu Asche verbrennen. Der Schwefel stößt während seines Verbrennens einen sehr scharfen, erstickenden Dunst aus, den man schwefeligsaures Gas nennt, welches eine Verbindung von Schwefel mit Sauerstoff ist. Der Phosphor wird gleichfalls in einen sauren Körper verwandelt, wenn er sich unter den Erscheinungen von Licht und Wärme mit dem Sauerstoff verbindet, und er heißt Phosphorsäure.

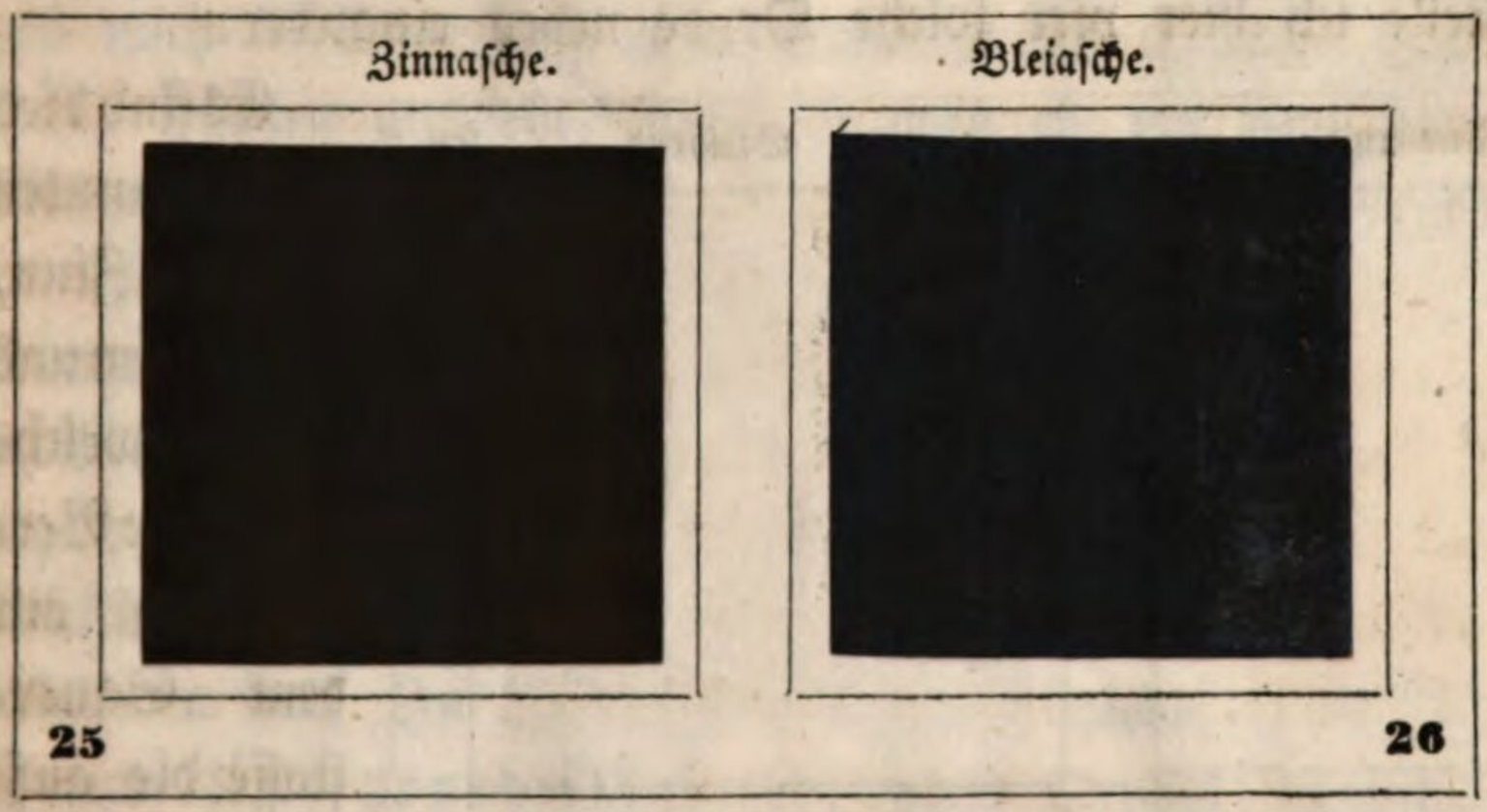
Ebenso erleidet Zink, wenn man es anzündet, eine höchst auffallende Veränderung. Es verbrennt mit heller Flamme und verwandelt



sich in schöne schneeweiße Flocken, die allen Glanz des Zinks und seine Eigenschaften verloren haben, und doch ist nichts weiter damit vorgegangen, als daß sich der Sauerstoff damit verbunden hat.

Aus diesen Beispielen wird es nun klar, von welcher Wichtigkeit die nähere Kenntniß eines Stoffes seyn muß, der so große Veränderungen an anderen Körpern hervorzubringen im Stande ist; der sie theils in Säuren verwandelt (z. B. den Schwefel, den Phosphor), daher man ihm auch den Namen Sauerstoff gegeben hat, oder ihnen eine mehl- und erdartige Beschaffenheit ertheilt, wie es z. B. mit dem Zinke der Fall ist.

Eine Veränderung, wie sie das Zink erleidet, erleiden auch andere Metalle, wenn man sie verbrennt oder, was gleichviel heißt, wenn man sie mit dem Sauerstoffe verbindet. Schmelzt man nämlich Zinn oder Blei und läßt sie längere Zeit der Hitze ausgesetzt, so bildet sich auf ihrer Oberfläche eine schwarzgraue Haut, die man Asche, nämlich Bleiasche und Zinnasche nennt.



Beide Metalle, sowohl das Blei wie das Zinn, haben unter diesen Umständen den Sauerstoff aus der Luft aufgenommen und dafür das, was sie als Metalle auszeichnet, verloren.

Es findet bei dieser Umwandlung jedoch keine Lichtentwickelung, also nicht die Erscheinung des Feuers statt, daher man diese Art der Verbindung des Sauerstoffs auch mit dem Namen der dunklen Verbrennung bezeichnet hat. Man sieht, daß hier nur die äußere Erscheinung fehlt, nämlich das Licht, nicht aber die Hauptsache, die Vereinigung mit dem Sauerstoffe.

Der Schwefel und der Phosphor lösen sich im Wasser nicht auf; sind sie aber verbrannt oder mit Sauerstoff verbunden, so lösen

sie sich auf und sind sehr sauer von Geschmack. Metalle, die ebenfalls unauflöslich im Wasser sind, bleiben dies meistens auch dann, wenn sie mit Sauerstoff verbunden oder verbrannt sind. Dies Verhalten ist die Veranlassung gewesen, daß man die im Wasser auflöslichen Sauerstoffverbindungen im Allgemeinen unter dem Namen Säuren von denjenigen, die es nicht sind, unterschieden hat. Letztere dagegen nennt man Oxyde, und nur wenn sie im Wasser auflöslich sind, Säuren. Die Benennung „Säure" wird auch jetzt noch allgemein gebraucht; nur muß man sich hierbei merken, daß es auch Säuren giebt, die keinen Sauerstoff enthalten, aber ihre Entstehung solchen Stoffen zu verdanken haben, die in vielen ihrer Eigenschaften mit dem Sauerstoffe übereinkommen, ihm ähnlich sind, z. B. Chlor. Es ist schon in der Einleitung hiervon die Rede gewesen und wird künftig hiervon noch gehandelt werden.

Der Name Oxyd dagegen wird nur den Sauerstoffverbindungen beigelegt und zwar hauptsächlich solchen, die, wie bereits gesagt, im Wasser unauflöslich sind. Da nun alle Metalle solche unauflösliche Verbindungen mit dem Sauerstoffe bilden, so giebt es eine Menge Metalloxyde; so hat man ein Bleioxyd, ein Zinnoxyd, ein Zinkoxyd, ein Eisenoxyd, ein Kupferoxyd, ein Silberoxyd u. s. w.

Als Beispiele stelle ich hier vier solche Oxyde neben einander:

Es sind dies die bekannten Metalle, Zinn, Blei, Eisen und Kupfer, welche durch die Vereinigung mit dem Sauerstoffe die auffallende Veränderung, wie sie diese Proben zeigen, erlitten haben.

Wie es mehrere Säuren des Schwefels giebt, je nach-

dem sich 1mal 8, oder 2mal 8, oder 3mal 8 Sauerstoff mit 16 Schwefel verbunden haben, so giebt es auch mehrere Oxyde von einem und demselben Metalle, je nachdem nämlich 1mal 8, oder 2mal 8, oder 3mal 8 Sauerstoff mit ihnen in Verbindung getreten ist. Zur Bezeichnung dieser Verbindungen bedient man sich gewöhnlich des Namens Ueberoxyd (oder Hyperoxyd). So giebt es z. B. ein Ueberoxyd des Bleis, Nro. 31, was dann entsteht, wenn 112 Pfund Bleioxyd, Nro. 28, (was aus 104 Pfund Blei und 8 Pfund Sauerstoff besteht) sich noch einmal mit 8 Pfund Sauerstoff vereinigt haben; es enthält dann 2mal 8 Sauerstoff auf 104 Blei.

Bleiüberoxyd.

31

In den meisten Fällen bedarf es jedoch solcher künstlichen Benennungen nicht, denn gewöhnlich besitzen die verschiedenen Sauerstoffverbindungen der Metalle auch eine verschiedene Farbe, und man kann sie nach dieser benennen und unterscheiden. So hat das Bleioxyd, Nro. 28, welches aus 104 Blei und 8 Sauerstoff besteht, eine gelbe Farbe und heißt gelbes Bleioxyd, zum Unterschiede von dem, welches noch 8 Sauerstoff mehr enthält, und welches, wie Nro. 31. beweist, braun aussieht, weßhalb man es mit dem Namen braunes Bleioxyd belegt.

Wie der Sauerstoff mit seinem doppelten und dreifachen Mischungsgewichte (nämlich 2mal 8, 3mal 8 ꝛc.) eine Verbindung mit den Metallen eingehen kann, wie wir dies eben beim braunen Bleioxyde gesehen haben, so kann auch umgekehrt das Metall sein eigenes Mischungsgewicht verdoppeln, mit welchem es sich mit dem Sauerstoffe verbunden hat. In diesem Falle entsteht wiederum eine Art von Oxyd, die man Unteroxyd (Suboxyd, auch Oxydul) nennt. Ein Beispiel giebt das Queckſilber.

Wenn man Queckſilber in einem Glaskolben beim Zutritte der Luft erhitzt, so bildet sich ein rothes Pulver, und das Queckſilber, als Queckſilber, verschwindet. Dieses rothe Pulver, ist nichts weiter als ein verbranntes oder mit Sauerstoff verbundenes Queckſilber und heißt Queckſilberoxyd. 109 Pfund davon bestehen aus

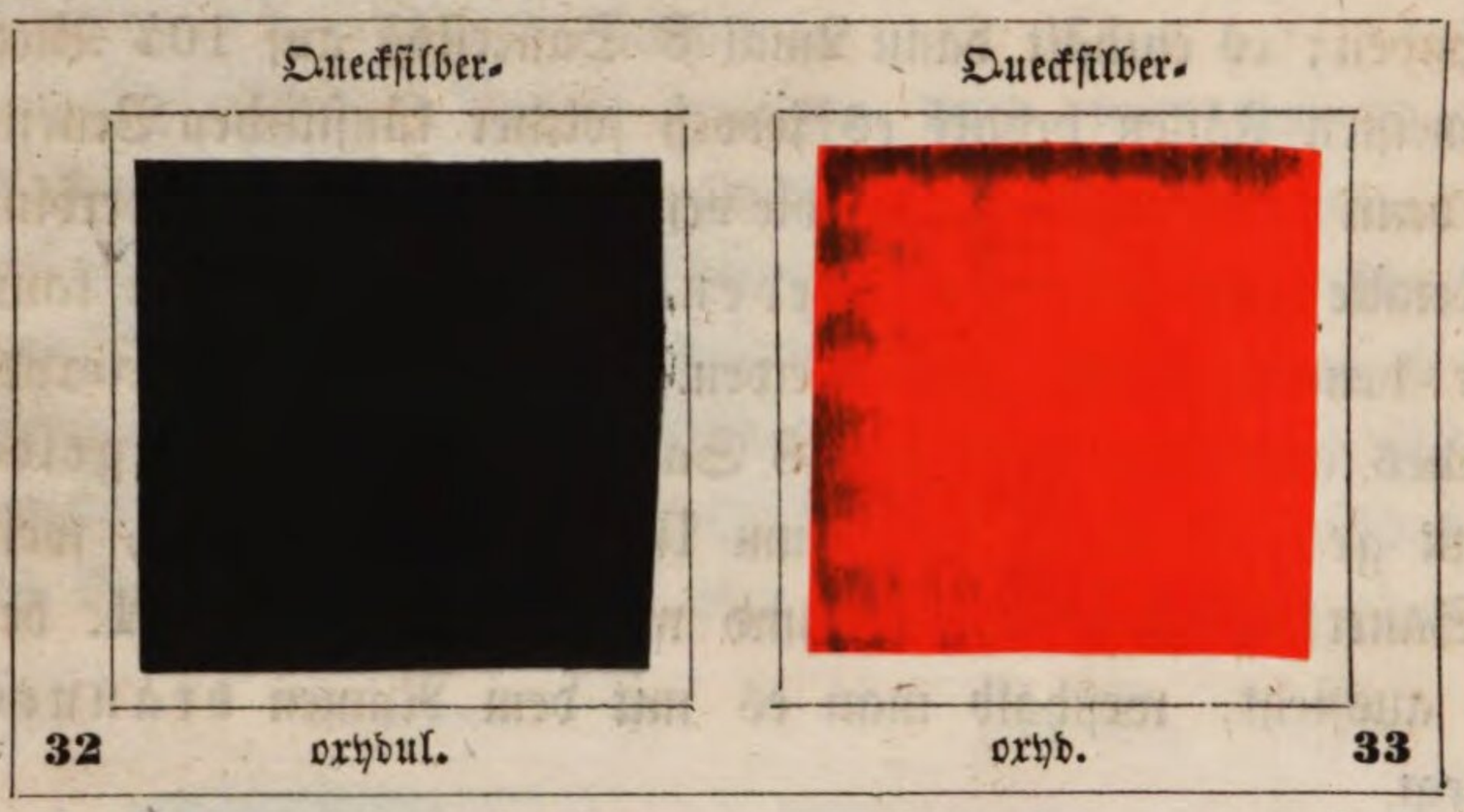
101 Pfund Queckſilber und
8 Pfund Sauerstoff.

Die Zahl 101 ist das Mischungsgewicht des Queckſilbers, weil

(wie oben beim Wasser gesagt worden) 8 Sauerstoff hinreichend sind, das Queckſilber gänzlich zu verändern und in ein rothes Pulver zu verwandeln. Wenn nun hier ein Unteroxyd oder Oxydul sich bilden soll, so muß dies rothe Pulver (oder Queckſilberoxyd) sich mit noch mehr Queckſilber verbinden. Dies geschieht auch, und zwar so, daß mit den 109 Pfunden bereits gebildeten Queckſilberoxyds sich noch 101 Pfund Queckſilber vereinigen und nun einen neuen Körper darstellen, der eine schwarze Farbe besitzt und Unteroxyd oder Oxydul des Queckſilbers heißt. Es besteht demnach aus

2mal 101 Pfund Queckſilber und
8 Pfund Sauerstoff.

Ich stelle hier diese beiden Queckſilberverbindungen mit dem Sauerstoffe neben einander.



Man kann auch diese beiden Oxyde nach der Farbe unterscheiden und sie schwarzes und rothes Queckſilberoxyd nennen. Alle diese Bezeichnungsarten bleiben aber immer unvollkommen, insofern sie keine chemischen sind, wodurch nicht nur das, woraus eine Verbindung besteht, sondern auch das Wieviel der Bestandtheile oder das Mengverhältniß desselben ausgedrückt wird. Die Oxyde im Allgemeinen müßten Sauerstoffmetalle genannt werden, entsprechend den Benennungen: Chlormetalle, Jodmetalle, Schwefelmetalle ꝛc. Dann würde man anstatt Zink-, Blei- und Kupferoxyd: Sauerstoffzink, Sauerstoffblei und Sauerstoffkupfer sagen, wie man die entsprechenden Schwefelverbindungen: Schwefelzink, Schwefelblei und Schwefelkupfer nennt. Durch das Vorsetzen von Einfach, Zweifach, Dreifach, Halb, Anderthalb, Drittehalb würde man dann das Verhältniß ausdrücken, in welchem die Metalle mit dem Sauerstoff verbunden sind. Enthält das Metall nur 1 Mg. (Mischungsgewicht) Sauerstoffe (auf 1 Mg. Metall), wie z. B. das gelbe Bleioxyd, so heißt es Einfach-Sauerstoffblei, entsprechend dem Einfach-Schwefelblei. Enthält es zwei Mg. Sauerstoff, wie z. B. das braune Bleioxyd,

so heißt es Zweifach-Sauerstoffblei. Enthält es auf 2 Mg. Metall 3 Mg. Sauerstoff, wie z. B. das rothe Eisenoxyd Nr. 29, so macht dies auf 1 Mg. Metall 1½ Mg. Sauerstoff, und es wird dann Anderthalb-Sauerstoffeisen genannt. Das Queckſilberoxydul erhält den Namen Halb-Sauerstoffqueckſilber, da das Beſtandtheilverhältniß 2 Mg. Metall und 1 Mg. Sauerſtoff iſt, folglich auf 1 Mg. Metall nur ½ Mg. Sauerſtoff kommt. Da, wie geſagt, die Schwefel-, Chlor- und Jodverbindungen ſo benannt werden und dieſe den Sauerſtoffverbindungen durchaus entſprechend ſind, ſo werde ich mich dieſer Benennungen in der Folge öfter bedienen, weil ſie das Verſtändniß ungemein erleichtern.

Wenn ſich ein Metall mit dem Sauerſtoffe in verſchiedenen Mengenverhältniſſen verbindet, ſo nennt man dieſe verſchiedenen Verbindungen: Sauerſtoffungsſtufen. So iſt das gelbe Bleioxyd Nro. 28 die erſte, das braune Bleioxyd Nro. 31 die zweite Sauerſtoffungsſtufe des Bleis. Das Mangan bildet drei ſolche Stufen, wo es mit 1, 2 und 3 Mg. Sauerſtoff verbunden iſt. Ja zu dieſen kommen noch andere hinzu, die daraus entſtehen, daß dieſe Stufen ſich wieder unter einander verbinden alſo ſich zu einander verhalten wie Baſis und Säure. Ich kann nicht umhin dieſe ſehr merkwürdigen Verbindungsarten durch das Beiſpiel mit dem Mangan hier näher zu erläutern.

Manganoxydul.

34

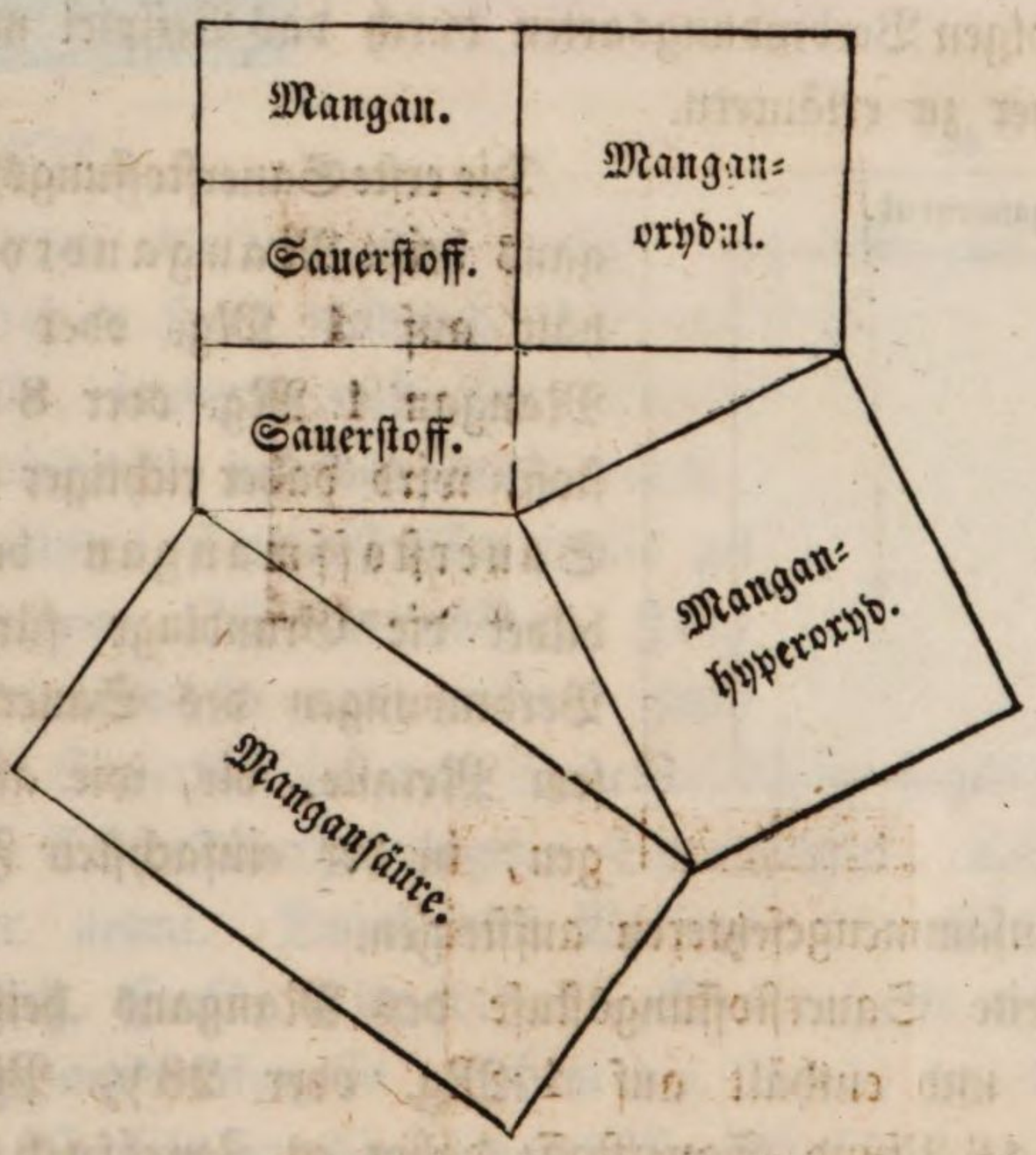
Die erſte Sauerſtoffungsſtufe des Mangans heißt Manganoxydul. Es enthält auf 1 Mg. oder 28½ Pfund Mangan 1 Mg. oder 8 Pfund Sauerſtoff, wird daher richtiger mit Einfach-Sauerſtoffmangan bezeichnet. Es bildet die Grundlage für die ferneren Verbindungen des Sauerſtoffs mit dieſem Metalle, die, wie alle Verbindungen, in der einfachſten Form beginnen und zu den zuſammengeſetzteren aufſteigen.

Die zweite Sauerſtoffungsſtufe des Mangans heißt Manganhyperoxyd, und enthält auf 1 Mg. oder 28½ Pfund Mangan 2 Mg. oder 16 Pfund Sauerſtoff; daher es Zweifach-Sauerſtoffmangan zu nennen iſt. Zu betrachten iſt es aber als eine Verbindung von 1 Mg. oder 36½ Pfund Manganoxydul mit 1 Mg. oder 8 Pfund Sauerſtoff, ſo daß das Manganoxydul als die Baſis, der

Sauerſtoff als die Säure zu betrachten iſt.

Dieſer folgt nun eine dritte Sauerſtoffungsſtufe, die man Manganſäure nennt. Sie iſt ein Dreifach-Sauerſtoffmangan, da ſie auf 1 Mg. Mangan 3 Mg. Sauerſtoff enthält und muß betrachtet werden als eine Verbindung von Manganhyperoxyd als Baſis mit 1 Mg. Sauerſtoff als Säure. Wenn man Manganhyperoxyd mit Baryt im offenen Tiegel glüht, ſo ſaugt es aus der Luft ſo viel Sauerſtoff ein, als zur Bildung von Manganſäure nöthig iſt. *)

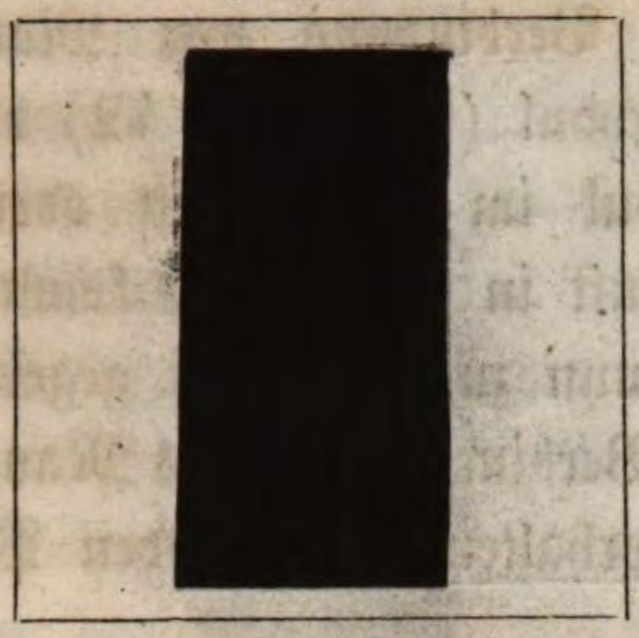
Auf folgendem Schema läßt ſich die ſtufenweiſe Bildung der Manganſäure mit einem Blicke überſehen.



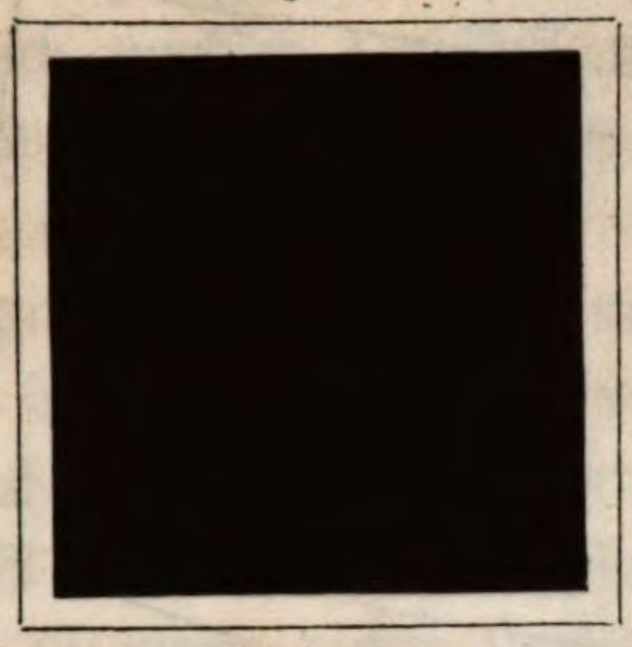
*) Die Maganſäure läßt ſich von Baſen nicht ohne Zerſetzung trennen, daher ſie hier in Verbindung mit Baryt dargeſtellt iſt.

37 Manganoxydul.

Manganhyperoxyd. 38



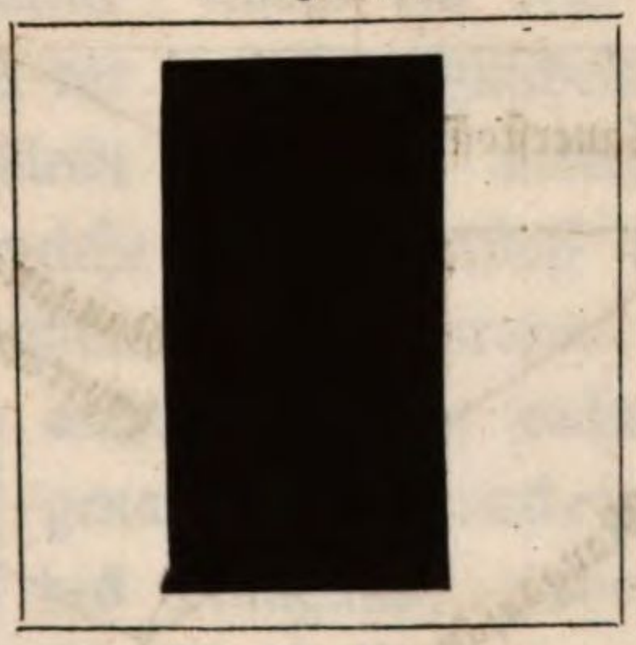
Manganoxyd.



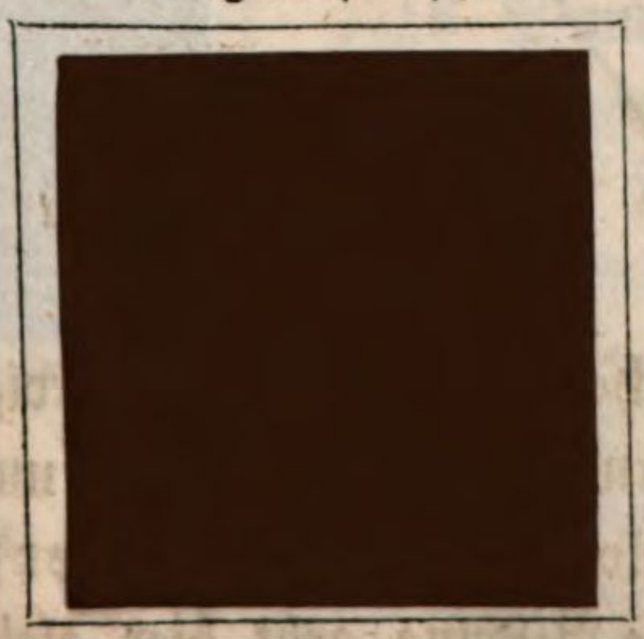
39

40 Manganoxydul.

Manganoxyd. 41



Manganoxydoxydul.



42

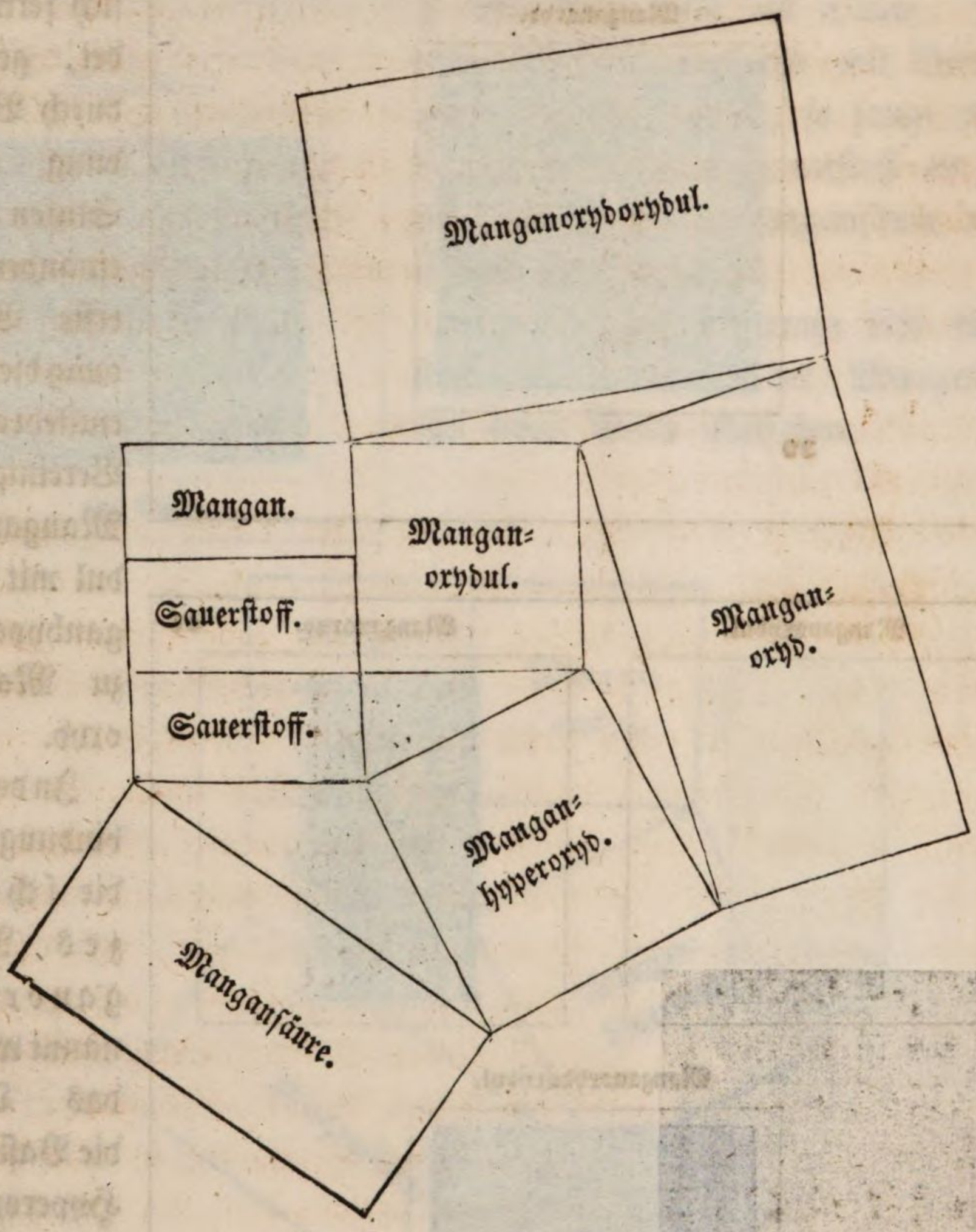
Weiter geht nun die Sauerstoffung des Mangans auf gerade m Wege, wie man sie nennen könnte, nicht. Was sich ferner bildet, geschieht durch Verbindung dieser Stufen unter einander. Die erste Verbindung dieser Art entsteht aus der Vereinigung v. Manganoxydul mit Manganhyperoxyd zu Manganoxyd.

In der Verbindung N. 39, die schwarzes Manganoxyd genannt wird, ist das Oxydul die Basis, das Hyperoxyd die Säure.

Eine Verbindung zwischen Manganoxydul und Mangansäure

ist noch nicht mit Gewißheit ermittelt. Dagegen giebt es noch eine zusammengesetztere Verbindung von Manganoxydul mit Manganoxyd zu Manganoxydoxydul (Siehe Nr. 42) die sich sehr leicht bildet, wenn das Manganoxydul im gewässerten oder erhitzten Zustande mit dem Sauerstoffe der Luft in Berührung kommt.

Fügt man nun zu dem oben gegebenen Schema noch die beiden eben beschriebenen Verbindungen: das Manganoxyd und das Manganoxydoxydul hinzu, so erhalten sie folgenden Platz:



Man sieht hieraus, welcher bewunderungswürdigen Gesetzmäßigkeit die Stoffe bei ihren Verbindungen gehorchen, und wie ganz einfache Verbindungsverhältnisse blos durch die Wiederholung sich als verschiedene vervielfältigen. Die Bildung geht hier gleichsam von einem

Kerne, dem Manganoxydul aus, das, aus Mangan und Sauerstoff im einfachsten Verhältniße bestehend, eine zweigliedrige Verbindung genannt werden kann. Das Manganhyperoxyd ist eine dreigliederige, die Mangansäure eine viergliederige, das Manganoxyd eine fünfgliedrige, und endlich das Manganoxydoxydul eine siebengliederige Zusammensetzung von Mangan und Sauerstoff, denn 4mal ist dieser, 3mal jenes darin enthalten, was auch durch das entsprechende Größerwerden der Felder im Schema angedeutet ist.

Wenn man mit Metallen den Sauerstoff verbinden kann, so muß man ihn auch wieder davon trennen können.

Dies ist auch wirklich der Fall und giebt dem Chemiker Mittel an die Hand, sich reines Sauerstoffgas zu verschaffen.

Schon oben ist erwähnt worden, daß Queckſilber, in einem offenen Glaskolben gelinde erhitzt, sich, unter Verwandlung in ein rothes Pulver, mit dem Sauerstoffe der Luft verbinde; erhitzt man nun dieses rothe Pulver noch stärker, so verliert es seinen Sauerstoff wieder, der nun in einer schicklichen Geräthschaft aufgefangen werden kann. Das Queckſilber ist unter diesen Umständen wieder in seinen metallischen Zustand zurückgebracht worden.

Um sich das Sauerstoffgas in größerer Menge zu verschaffen, wäre es freilich gut, wenn man es aus der Luft, die eine so große Menge enthält, darstellen könnte. Allein bis jetzt kennen wir noch kein Mittel, das Stickgas aus der Luft so abzuscheiden, daß blos das Sauerstoffgas übrig ist. Es bleibt also nichts anderes übrig, als daß man wohlfeile Metalloxyde, welche den Sauerstoff in großer Menge enthalten, die also in dem Zustande von Ueberoxyd vorkommen, hiezu anwendet. Ein solches ist nun der sogenannte Braunstein, ein Ueberoxyd des Mangans, wovon 44 Pfund auf 28 Pfund Manganmetall 2mal 8 oder 16 Pfund Sauerstoff enthalten. Glüht man diesen Braunstein in einer eisernen Retorte, so entwickelt sich ein Theil seines Sauerstoffs als Gas, das freilich nicht ganz so rein ist, aber wohlfeiler zu stehen kommt, als das aus Queckſilberoxyd bereitete; denn der Braunstein ist ein sehr häufig vorkommendes Mineral.

Braunstein.

43

Das nach dem Glühen des Braunsteins Zurückbleibende hat die Farbe von Nro. 44 und ist Manganoxydoxydul, das 12 Procent Sauerstoff weniger enthält, als der Braunstein. Mehr Sauerstoff kann ihm durch Glühen nicht entzogen werden, so daß man also aus

44 Pfund Braunstein
5 Pfund Sauerstoffgas

erhält.

Das chlorsaure Kali (welches zur Darstellung der rothen Zündhölzchen dient und zu sehr wohlfeilen Preisen zu haben ist), giebt beim Erhitzen viel mehr und reines Sauerstoffgas; daher kann dies zu seiner Darstellung angewendet werden. Man hat dabei den Vortheil, daß schon eine sehr mäßige Hitze hinreicht, das Gas zu entwickeln, daher es denn auch in einer gewöhnlichen Glasretorte geschehen kann.

Dieses Salz ist auch sehr geeignet, schnell im Kleinen die Haupteigenschaften des Sauerstoffs zu zeigen. So braucht man nur sehr wenig in einer Glasröhre zu erhitzen, um beim Hineinstecken eines glimmenden Hölzchens das Ausbrechen in helle Flamme zu gewahren.

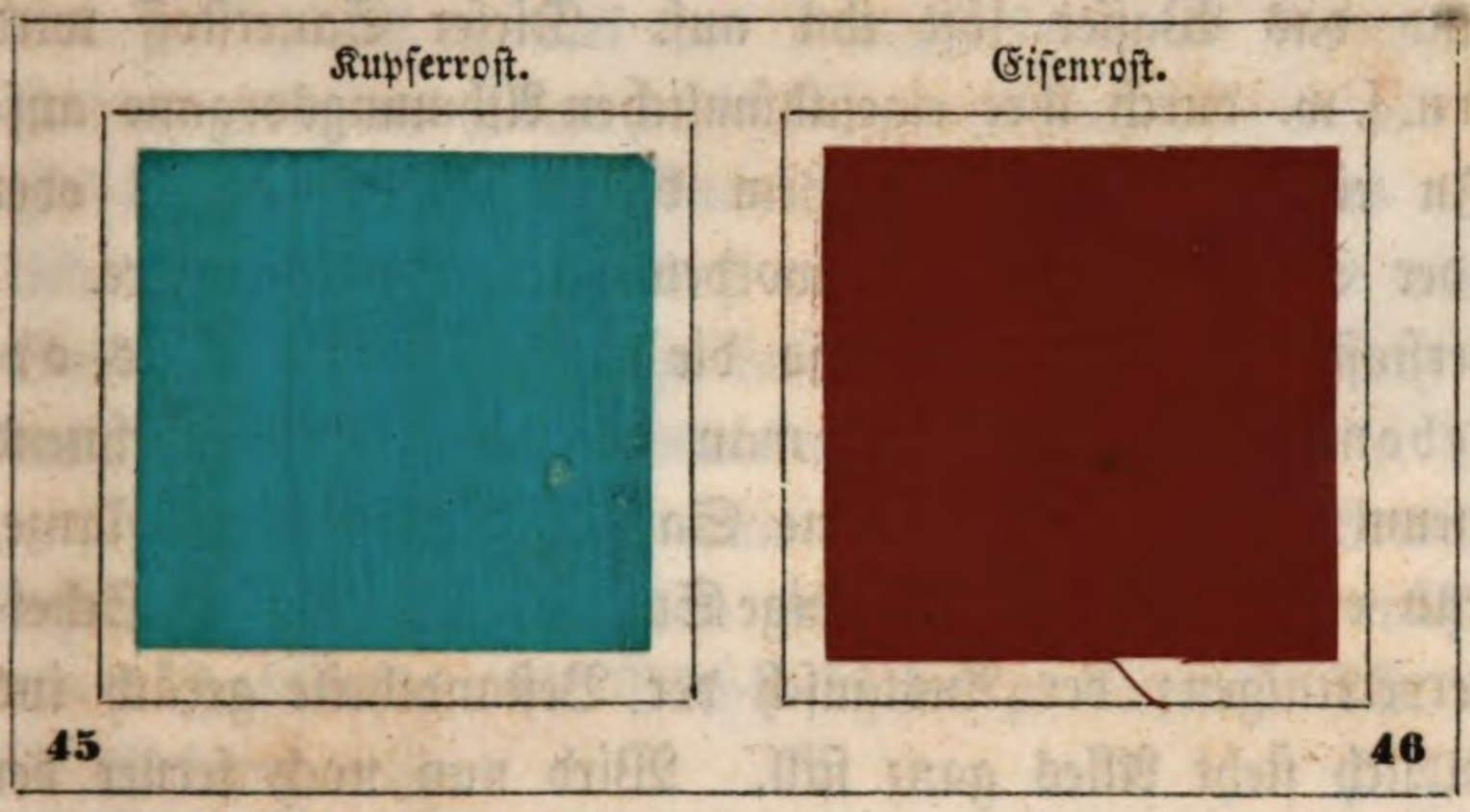
Darauf, daß viele Metalle in Verbindung mit Sauerstoff in der Natur vorkommen, der abgeschieden werden muß, wenn man die Metalle als Metalle benutzen will, gründen sich viele Hüttenprocesse, z. B. das Ausschmelzen des Eisens aus seinen Erzen, das Destilliren des Zinks ꝛc. In diesen Fällen reicht aber das bloße Feuer nicht hin (wie z. B. beim Queckſilberoxyd), um den Sauerstoff vom Metalle zu trennen, sondern man muß noch andere Körper hinzusetzen, die den Sauerstoff mit sich hinwegnehmen. Ein solcher Körper ist der Kohlenstoff, und alles dasjenige, was beim Verbrennen Kohle giebt, die eben aus Kohlenstoff besteht.

Ein Beispiel wird die Wirkung dieses Stoffes in diesem Falle deutlich machen.

Wenn die Zinngießer ein Gemisch von Blei und Zinn schmelzen, so bildet sich auf der Oberfläche des schmelzenden Metallgemisches eine graue Haut, die fortwährend so zunimmt, daß sich endlich alles Blei und Zinn in jene verwandeln würde. Es ist aus Obigem klar, daß diese Bildung einer grauen Haut ihren Grund in einer Sauerstoffung

oder dunklen Verbrennung der Metalle hat, und es fragt sich, wie ihr der Zinngießer Grenzen setzt? Er wirft etwas Talg auf das schmelzende Metall; der Talg entzündet sich und die Haut ist verschwunden. Hier verbinden sich die Bestandtheile des Talges, besonders der Kohlenstoff, mit dem Sauerstoffe der Oxydhaut, und lassen das Metall im reinen, wiederhergestellten Zustande zurück. Ganz so wirkt nun auch die Kohle, wenn sie mit Metalloxyden oder Erzen der Glühhitze ausgesetzt wird. Hievon wird künftig bei der Kohle noch geredet werden.

Auch ohne Anwendung von Hitze verlieren eine Menge Metalle ihren Metallglanz an der Luft, wobei die Feuchtigkeit der letzteren mitwirkend ist. Es ist dies ebenfalls die Folge einer Verbindung mit dem Sauerstoffe, die man im Allgemeinen mit Anlaufen, Rosten bezeichnet. Es geschieht bei den verschiedenen Metallen mit verschiedener Farbe.



Der Kupferrost ist blaugrün, der Eisenrost gelbbraun; der Zinkrost hat eine weiße, der des Bleis eine graue Farbe. (Aehnlich der Bleiasche Nro. 26. S. 23.)

Ganz dem Vorgange des Verbrennens ähnlich ist der des Athmens. Beim Verbrennen geht der Sauerstoff in Verbindung mit Metallen, Mineralien und anderen sogenannten leblosen Dingen ein; beim Einathmen durch lebende Wesen finden ganz ähnliche Verbindungen statt, die, wenn auch nicht mit Licht-, doch mit Wärmeentwickelung vergesellschaftet sind.

Ein erwachsener Mensch nimmt aus der Luft in einem Jahre 800 Pfund Sauerstoff auf; was nicht zu viel erscheinen wird, wenn man bedenkt, daß ein Mensch in 24 Stunden 26000mal athmet.

Die Menge des vorhandenen Sauerstoffs ist aber auch ungeheuer. Man hat berechnet, daß 800000 Jahre dazu gehören würden, bis er von sämmtlichen auf der Erdoberfläche lebenden Menschen und Thieren verbraucht seyn würde.

Die Nothwendigkeit des Athmens leuchtet Jedem ein, aber es wird Manchem auffallen, wenn er erfährt, daß es eigentlich dazu

dient, den lebenden Körper vom Fette zu befreien, denn die Bestandtheile, woraus das Fett gebildet wird: Wasserstoff und Kohlenstoff, gehen beim Athmen in Verbindung mit dem Sauerstoffe davon; es ist Wasserdunst und Kohlensäuregas, was wir ausathmen. —

Selbst das noch so unvollkommene junge Leben, welches sich im Eie bei der Brütung zu regen beginnt, bedarf des Sauerstoffs vom ersten Augenblicke an. Dieser wird anfangs aus der Luft, die im Eie selbst ist, später von Außen aufgenommen. In jedem Hühnereie z. B. ist ein mit Luft erfüllter Raum, der aus Sauerstoff- und Stickstoffgas besteht, wie die gewöhnliche Luft. So wie aber das Brüten beginnt, verschwindet der Sauerstoff und die Luft im Eie besteht nun größtentheils aus Stickstoff.

Der Sauerstoff der Luft geht auch eine Verbindung mit dem Wasser ein, und das Wasser löst ihn auf. Dieser Sauerstoff wird von den Fischen u. s. w. durch ihre eigenthümlichen Athmungsorgane aufgenommen. In einem Wasser, welchem durch die Luftpumpe oder durch Kochen der Sauerstoff entzogen worden, sterben diese Thiere.

Im Sauerstoffgase müssen wir also die Hauptbedingung des organischen Lebens erkennen, daher man es auch sehr bezeichnend Lebensluft nennt. In einer Luft ohne Sauerstoff stirbt jede Pflanze, jedes Thier, denn es hört der nothwendige Stoffwechsel auf; das Scheiden und Wiedervereinigen; der Austausch der Bestandtheile geräth ins Stocken und endlich steht Alles ganz still. Wird nun noch ferner der Sauerstoff von den Thier- und Pflanzen-Körpern abgehalten, so können Jahrtausende hingehen und dieser Stillstand bleibt derselbe, es findet keine Veränderung statt.

Hierauf beruht die Kunst des Aufbewahrens der Nahrungsmittel, die, ihrer Wichtigkeit ungeachtet, noch lange nicht genug geübt, ja von Vielen kaum gekannt ist.

Man kann nämlich alle Fleischspeisen und alle grünen Gemüse im völlig unveränderten Zustande gleichsam für ewige Zeiten erhalten, wenn man Sorge trägt, daß sie nicht mit Sauerstoff in Berührung kommen, oder wenn man den vorhandenen entfernt. Man bewirkt dies, wenn man z. B. Fleisch in Blechbüchsen, mittelst genauer Löthung, luftdicht einschließt und die Büchse dann ½ Stunde lang der Hitze des kochenden Wassers aussetzt. Der Sauerstoff, der noch mit in der Büchse eingeschlossen wurde, wird nun von dem Fleische aufgenommen und unwirksam gemacht und daher bleibt das Fleisch später unverändert. Unterließe man dagegen das Erhitzen der

Büchse, so würde der wenige Sauerstoff, welcher sich im oberen Raume befindet, hinreichen, ein Verwesen des Fleisches, d. h. ein Zerfallen in seine Bestandtheile zu bewirken. Da sich hierbei Gasarten entwickeln, so würde ein Zersprengen der Büchse davon die Folge seyn.

Um möglichst wenig Luft in der Büchse zu haben, übergießt man das fest eingedrückte Fleisch vor der Löthung mit Wasser und läßt etwa 1 Zoll tief Raum, wegen der Ausdehnung in der Hitze.

Das Erhitzen der Büchsen geschieht, indem man sie in siedendes Wasser stellt. Dies hat wieder Unbequemlichkeiten. Ich finde es am leichtesten ausführbar durch Dämpfe in folgender Weise: Ein kleiner Schrank aus starken Brettern zusammengenagelt und mit einer Thüre versehen, die mit Eisen beschlagen ist (damit sie sich nicht werfe), hat inwendig einige Fächer aus Latten gebildet, worauf die Büchsen gestellt werden. Oben in den Schrank mündet das Dampfrohr eines Dampfkessels mit einem Hahne versehen. Man verschließt nun die Schrankthür und öffnet den Hahn. Der Dampf strömt in den Schrank, aus dessen Fugen der Ueberschuß entweicht, so daß die Büchsen eine Hitze von 80° R., also Siedhitze aber nicht mehr bekommen. Diese ist auch hinreichend, so daß nach ¼stündiger Einwirkung die Arbeit beendigt ist.

Gut ist es, wenn man die Büchsen mit Gewichten beschwert, damit der Deckel, den man von dünnerem Bleche wählt (um hernach durch Zerschneiden die Büchse öffnen zu können) sich nicht hebe und die Löthung reiße.

Da bei diesem Verfahren das Fleisch völlig gar wird, wenn man die Dämpfung nur hinlänglich lange, d. h. 3 — 4 Stunden fortsetzt, so ist es am besten, man thut letzteres. Man hat dann beim Gebrauche nur nöthig, die starke Brühe, worin das Fleisch liegt, mit Wasser zu verdünnen und darin das Fleisch zu erwärmen, dann ist die Suppe fertig. Auf diese Weise kann der Seefahrer täglich frische Fleischbrühe haben.

Geflügel, das nur zu bestimmten Jahreszeiten zu haben ist, z. B. Schnepfen und Krammetsvögel, kann man sich so für's ganze Jahr vorräthig halten. Sie werden vorher gebraten, noch warm in die Büchse fest eingepackt und mit Butter übergossen. Dann wird die Büchse zugelöthet und ½ Stunde gedämpft. Die Krammetsvögel kann man auch mit einer Sauce aus Butter, braunem Mehl, Fleischbrühe und Wachholderbeeren anstatt der Butter allein übergießen, verlöthen und dämpfen. Sie sind dann bis auf's Wärmen stets zum Verspeisen fertig.

Grüne Schoten müssen vorher mit Wasser gekocht werden, dann thut man sie in die Büchsen und gießt Zuckerwasser darauf, welches in 8 Pfunden Wasser 1 Pfund Zucker enthält. Das Dämpfen der verlötheten Büchsen dauert auch nur ½ Stunde. Wenn man die rohen Schoten in die Büchsen schüttet, Zuckerwasser aufgießt, verlöthet und dämpft, so mißlingt die Arbeit in den meisten Fällen, weil durch die starke Ausdehnung die Löthung reißt und die Büchsen undicht werden, folglich die Schoten verderben. Das Zuckerwasser dient dazu, den Schoten den natürlichen Zucker, der ihnen durchs Kochen entzogen wurde, wiederzugeben.

Die französischen Schoten kommen so in den Handel, daß man sie sogleich verspeisen kann, nachdem sie zuvor gewärmt worden. Mir scheint es zweckmäßiger, sie nur mit Zuckerwasser in den Handel zu bringen. Es bleibt dann jeder Hausfrau überlassen, sie nach ihrer Art zu Essen zuzubereiten.

Der Franzose **Appert** ist der Erfinder dieser Verfahrungsart, Speisen aufzubewahren und hat sie in einer kleinen Schrift beschrieben. Ich habe von seinen Speisen noch keine gekostet, sie müssen aber doch manchmal nicht so gerathen seyn wie sie sollten, denn ich finde in Schubarth's Chemie II. B. 1835 S. 599 folgendes Buch angeführt: **Lemaire-Lisancont**, Anwendung von Chlorkalk, um den nach Appert's Methode aufbewahrten Victualien den Geruch zu benehmen.

Ich glaube nicht, daß sich der Chlorkalk besonders zu diesem Zwecke empfehlen wird. Denn das mit Chlorkalkauflösung gewaschene Fleisch wird, wenn es etwas anrüchig war, zwar geruchlos, aber es schmeckt schlecht. So wird es denn auch wohl mit jenen Speisen seyn. — Wenn das Fleisch, gleich nach Oeffnung der Büchse nicht den reinen, frischen Fleischbrühgeruch hat, so ist es zu verwerfen. Chlorkalk macht das Uebelriechende wohl genießbar, aber schmackhaft sicher nicht!

Vom Wasserstoffe.

Der Wasserstoff ist, wie bereits angeführt worden, ein Bestandtheil des Wassers, oder vielmehr bildet er in Vereinigung mit dem Sauerstoffe das Wasser. Diese Vereinigung beider geschieht oft mit

solcher Schnelle und Heftigkeit, daß sie von den Erscheinungen des Feuers begleitet ist.

Man kann sich eine solche Wasserbildung auf eine recht leichte Weise veranschaulichen. Die Flamme des bekannten Platinfeuerzeugs ist brennendes Wasserstoffgas, oder richtiger: der glühende Dampf des sich bildenden Wassers. Durch Abkühlung wird er zu tropfbarem Wasser. Hält man daher eine Glasröhre so vor diese Flamme, daß sie ins Innere der Röhre hineinspielt, so wird man sogleich das Ansammeln einer Menge Tropfen gewahr werden, die das eben gebildete und durch Abkühlung verdichtete Wasser sind. —

Dieser Thatsache, das Wasser durch Verbrennung oder Sauerstoffung des Wasserstoffs zu bilden, steht die gegenüber, wo das Wasser zerlegt wird durch eine Entsauerstoffung, und man demnach den Wasserstoff wieder im freien Zustande erhält. Es kann dieses durch die verschiedensten Mittel geschehen.

Schon oben ist von der Wirkung des glühenden Eisens auf das Wasser gesprochen worden, wodurch aus dem Wasser der Wasserstoff entwickelt wird, indem das glühende Eisen den Sauerstoff an sich zieht und sich damit verbindet. Dem glühenden Eisen ähnlich wirken nun viele andere Metalle, indem auch sie, wiewohl unter etwas anderen Umständen, das Wasser zersetzen und den Wasserstoff frei machen.

Mischt man z. B. 1 Pfund Schwefelsäure mit 4 Pfund Wasser und legt in diese Mischung eine Zinkstange, so wird ein Theil von den 4 Pfund Wasser zersetzt und Wasserstoffgas daraus entwickelt. Es sammeln sich nämlich eine Menge Luftblasen um die Zinkstange, die darauf schnell in die Höhe steigen und mit Hülfe eines Trichters in mit Wasser gefüllte Flaschen aufgefangen werden können.

Die Art der Entstehung dieses Gases ist in diesem Falle so zu denken:

Das Zink verbindet sich, wie alle Metalle, erst dann mit den Säuren, wenn es vorher erst eine bestimmte Menge Sauerstoff aufgenommen und sich also in jene Verbindung verwandelt hat, die aus Zink und Sauerstoff besteht und Zinkoxyd heißt. Kommen also Zink, Schwefelsäure und Wasser zusammen, so löset sich das Zink dadurch in der Säure auf, daß es erst eine bestimmte Menge Sauerstoff aus dem Wasser, womit die Schwefelsäure vermischt worden, aufnimmt und sich in Zinkoxyd verwandelt, welches sich nun in der Säure auflöst. Wenn nun aber das Zink dem Wasser den Sauerstoff entzieht, so wird dadurch auch der Wasserstoff, der früher mit diesem Sauerstoffe

verbunden als Wasser vorhanden war, in Freiheit gesetzt und scheidet sich als Wasserstoffgas aus.

Daß das Zink sich wirklich mit dem Sauerstoffe verbindet, wenn es sich in der mit Wasser verdünnten Schwefelsäure auflöst, wird dadurch bewiesen, daß ein Zusatz von Kali oder Natron ein weißes Pulver niederschlägt. Dieses weiße Pulver ist nämlich, scharf getrocknet und geglüht, dasselbe Zinkoxyd, welches man erhält, wenn man Zink in der Luft im Sauerstoffe verbrennen läßt. (Nro. 24.)

Ist es nun der Fall, daß dieses weiße Pulver ein Sauerstoffzink oder Zinkoxyd ist, so folgt, daß es aus einer wasserhaltigen Schwefelsäure kein Wasserstoffgas zu entwickeln im Stande ist. Denn soll sich dieses entwickeln, so muß das Zink den Wasserstoff erst von dem Sauerstoffe befreien, der den Wasserstoff in der Form von Wasser fest gebunden hält. — Zinkoxyd hat aber schon Sauerstoff, kann also aus dem Wasser keinen mehr aufnehmen, folglich wird auch kein Wasserstoff sich entwickeln können. Dieß ist nun der Grund, warum sich Zinkoxyd ganz ruhig und ohne alle Entwickelung von Wasserstoffgas in Schwefelsäure, welche mit Wasser verdünnt worden, auflöset.

Die schon oben erwähnten Platinfeuerzeuge, die jetzt im Besitze so vieler Menschen sind, stellen diese Art von Wasserzerlegung täglich vor Augen. Es gehören dazu freilich nur solche, die ganz von Glas sind, wobei man den Vorgang äußerst deutlich sehen kann. —

Auch andere Metalle, namentlich das Eisen, entwickeln gleich dem Zinke aus einem Wasser, welches Schwefelsäure enthält, den Wasserstoff als Gas. Die Erklärung ist hier dieselbe. Das Eisen nimmt hier ebenso wie das Zink den Sauerstoff aus dem Wasser auf, um auflöslich in der Schwefelsäure zu werden.

Sehr bemerklich macht sich besonders dieses mittelst Eisens dargestellte Wasserstoffgas durch einen äußerst unangenehmen Geruch, der jedoch dem Wasserstoffgase an und für sich nicht eigenthümlich ist, sondern von anderen Stoffen herrührt, die sich gleichzeitig mit entwickeln. Reines Wasserstoffgas ist geruchlos.

Das Wasserstoffgas ist sehr leicht, und verglichen mit der Schwere der gewöhnlichen Luft 14½mal leichter als diese. Man würde also, wenn das Wasserstoffgas nicht wie die Luft unsichtbar und farblos wäre, dasselbe auf und in der Luft schwimmen sehen. Schließt man das Wasserstoffgas in nicht zu schwere Hüllen ein, so geschieht dieß auch wirklich, wie die bekannten Luftballons beweisen, die nichts weiter als mit Wasserstoffgas gefüllte seidene Behälter sind,

welche auf und in der Luft schwimmen und in ihr so in die Höhe steigen, wie es Luftblasen im Wasser thun.

Um von dieser Leichtigkeit des Wasserstoffgases einen recht deutlichen Beweis zu haben, führe ich als Beispiel den Luftballon von dem Engländer Green an, welcher die Fahrt von London nach Nassau machte. Derselbe hat 157 Fuß im Umfange, 80 Fuß Durchmesser und wiegt:

5346 Pfund, wenn mit Luft, und nur

364 Pfund, wenn mit Wasserstoffgas

gefüllt. Wäre dieses nicht, so wäre es auch nicht denkbar, wie dieses Gas, in Ballons eingeschlossen, so große Lasten heben könnte.

Das Wägen der Gasarten, um ihre Schweren zu vergleichen, geschieht in einer hohlen Kugel von Metall. Erst wägt man sie (mit gewöhnlicher Luft erfüllt), dann bringt man die andere zu wägende Gasart hinein, indem man die Kugel vorher mit Wasser füllt, und dieses durch die Gasart austreibt, und wägt sie wieder. Man kann so den Gewichtsunterschied aller Gasarten ermitteln und unter einander vergleichen.

Das Wasserstoffgas wird, wie schon oben angemerkt, auch brennbares Gas genannt, und verdient diesen Namen mit vollem Rechte. Denn es ist ein äußerst leicht entzündliches Gas, das beim Brennen zwar nicht sehr leuchtet, aber eine desto stärkere Hitze giebt. Folgendes Beispiel wird es deutlich machen, wie groß diese Hitze ist. Wenn man nämlich 1 Pfund Wasserstoffgas, das aus einer engen Röhre ausströmt, entzündet, so entwickelt diese Flamme eine solche Hitze, daß dadurch 315 Pfund Eis zum Schmelzen gebracht werden können; indeß dieselbe Menge von Kohlenwasserstoffgas (ein Gas, welches zur Beleuchtung dient) unter denselben Umständen nur 85 — 88 Pfund Eis zu schmelzen im Stande ist.

Eine solche Entwickelung von Hitze erfolgt schon, wenn das Wasserstoffgas in der gewöhnlichen Luft verbrennt, wo die Einwirkung des Sauerstoffs durch eine große Menge Stickgas, welche sie enthält, geschwächt wird; noch schneller und daher scheinbar stärker erfolgt sie, wenn man Wasserstoffgas in reinem Sauerstoffgase ohne Stickgasbeimengung verbrennt.

Man hat hierüber viele Erfahrungen gemacht, die nicht selten mit Unglück verbunden waren; denn vermischt man 2 Maß Wasserstoffgas mit 1 Maß Sauerstoffgas und entzündet das Gemisch, so verbinden sich beide Gasarten mit einer solchen Schnelligkeit und Hef-

tigkeit, daß das Gefäß, worin sich das Gasgemenge befindet, mit großer Gewalt und heftigem Knalle zersprengt wird. Man nennt daher dies Gemenge von Gas auch Knallgas oder Knallluft.

Welch' eine Kraft es übrigens seyn muß, die die Vereinigung dieser beiden Gasarten zu Wasser bedingt, kann man aus der gewaltigen Raumveränderung entnehmen, die sie dabei erleiden und die nicht viel verschieden ist von 2000 zu 1, nämlich:

662 Maß Sauerstoffgas und
1324 Maß Wasserstoffgas,
also 1986 Maß zusammen, geben nur
1 Maß Wasser.

Ein solches Knallgas sind auch die sogenannten schlagenden Wetter in den Bergwerken. Es entwickelt sich, namentlich in den Kohlenbergwerken, ein Gas, welches zum größten Theile aus Wasserstoffgas besteht und daher, mit gewöhnlicher Luft vermischt, eine Art Knallluft bildet, die sich mit fürchterlichem Knalle entzündet, wenn der Bergmann sich einer solchen Luft mit brennender Lampe nähert.

Schon viele Menschen haben hierdurch ihr Leben verloren. Auch kannte man lange kein Schutzmittel gegen diese Unfälle, bis endlich der berühmte englische Chemiker Davy die Entdeckung machte, daß ein Gewebe oder Geflecht von feinem Drahte, wenn es das Grubenlicht überall umgiebt, das sicherste Schutzmittel ist, indem das Entzünden der schlagenden Wetter dadurch verhindert wird. Daher bedient man sich jetzt in denjenigen Gruben, wo man das Daseyn und Entzünden der schlagenden Wetter fürchtet, einer Art kleiner Laternen, wo statt der Glascylinder feine Drahtcylinder eingesetzt sind. Sie gewähren, wenn sie vorsichtig gebraucht werden, eine große Sicherheit für den Arbeiter.

Wenn man 1 Maß Sauerstoffgas und 2 Maß Wasserstoffgas mit einander vermengt (welche dem Gewichte nach sich wie 8 zu 1 verhalten), so bekommt man ein Knallgas, welches, wenn es in einem hinlänglich starken, metallenen Gefäße eingeschlossen und entzündet worden, gänzlich verschwindet und nichts weiter übrig läßt als Wasser, das theils in Tropfen, theils als Dampf in dem Gefäße angetroffen wird. Hierdurch wird also auf das Klarste bewiesen, daß das Wasser aus Sauerstoff und Wasserstoff und nichts Weiterem bestehe und sich bilde, wenn beide sich verbinden.

Man hat von diesem Knallgase eine sehr sinnreiche und nützliche Anwendung gemacht. Nämlich man hat eine Vorrichtung erfunden, worin es mittelst einer Druckpumpe so stark zusammengepreßt wird, daß

es bei der Oeffnung eines Hahns mit großer Gewalt herausströmt. Zündet man nun diesen Luftstrom an, so entsteht zwar eine nur sehr schwach leuchtende Flamme, die aber eine Hitze giebt, welche man bisher auf anderem Wege noch nicht hervorbringen konnte. Körper, die man früher für unschmelzbar hielt, z. B. Platin, sind vor diesem Gebläse, welches man Knallgasgebläse nennt, geschmolzen worden. Der Umgang mit diesem Instrumente erfordert aber viel Vorsicht, denn wenn die Flamme zurücktritt und auch das im Innern befindliche zusammengedrückte Knallgas entzündet, so wird das Instrument zersprengt und der Arbeiter geräth in Lebensgefahr.

Eine Art Knallgas entsteht auch, wenn sehr wasserstoffreiche Körper, z. B. Weingeist, Aether ꝛc., in Dampfgestalt sich mit der Luft vermischen. In irgend einem Raume eingeschlossen verpuffen solche Gemische auf das Heftigste, wenn sie entzündet werden. Einem Arbeitsmanne war aufgetragen, leere Weinfässer zu schwefeln. Es befand sich auch unter diesen ein leeres Rumfaß. Als er nun den brennenden Schwefelfaden ins Spundloch brachte, erfolgte unter heftigem Knalle eine Zertrümmerung des Fasses. Hier war aus dem Weingeistdunste des Rums und der Luft eine Art Knallgas gebildet worden.

Ein sehr merkwürdiges Verhalten zeigt das Wasserstoffgas in Berührung mit Platin. Es entzündet sich nämlich dieses Gas, ohne daß man dabei Hitze anwendet. Wenn man sonst etwas entzünden und zum Brennen bringen will, so kann dies nur dadurch geschehen, daß man es mit einem schon brennenden Körper in Berührung bringt. Feuer erzeugt Feuer! Bei dem Platin ist dies nicht der Fall. Hier erhitzen sich das kalte Metall und das kalte Wasserstoffgas, wenn sie unter günstigen Umständen zusammentreffen, zu dem Grade, daß das Platin glühend und das Wasserstoffgas flammend wird. Läßt man nämlich aus einer engen Röhre Wasserstoffgas auf sogenannten Platinschwamm, d. h. auf äußerst fein zertheiltes pulverförmiges oder auch sehr feingeschlagenes Platin, strömen, so wird das Platin in wenigen Sekunden rothglühend und das Wasserstoffgas entzündet sich.

Bei dem schon mehrere Male erwähnten Platinfeuerzeugen ist dieses interessante Verhalten zur Darstellung eines beinahe schon unentbehrlich gewordenen Hausgeräthes benützt. So wie der Hahn geöffnet wird, berührt das ausströmende Wasserstoffgas das Platin, und gleichzeitig erscheint mit einem schwachen Knalle die Flamme. Eine genügende Erklärung dieses auffallenden Vorganges ist nicht leicht zu ge-

ben. Recht interessant ist dabei der Umstand, daß hier einer der schwersten Körper, Platin, mit dem leichtesten Körper, Wasserstoffgas, in Wechselwirkung tritt. In Folge dieser Wechselwirkung verbindet sich nun das gleichzeitig vorhandene Sauerstoffgas der Luft mit dem Wasserstoffe, wodurch anfänglich ein Erglühen des Platins und darauf ein Entflammen des Wasserstoffgases bedingt wird. Das allerschwerste Metall, Irid genannt, zeigt diese Eigenschaft in einem noch höheren Grade.

Eine Vorrichtung, ganz wie dieß Platinfeuerzeug, nur viel größer und ohne Platinschwamm, kann man sehr gut als Löthrohr benutzen. Sie ist dem oben erwähnten Knallgasgebläse ähnlich, aber völlig gefahrlos, in so ferne man nur dafür sorgt, daß dem Wasserstoffgase keine Luft, d. h. kein Sauerstoffgas beigemengt ist, denn dann kann dieselbe Verknallung, wie ich sie mit dem Rumfaße angeführt habe, erfolgen. Dasselbe gilt von unseren kleinen Platinfeuerzeugen selbst, das Gas muß, nach einer frischen Füllung, einige Male herausgelassen werden, ehe man es auf den Platinschwamm strömen läßt.

Daß die bekannten Stoffe: Talg, Wachs, Oel, Weingeist, Aether ꝛc. mit Flamme brennen, haben sie ihrem Gehalte an Wasserstoff zu verdanken, wie andererseits die leuchtende Eigenschaft dieser Flammen dem Kohlenstoffe zuzuschreiben ist, der gleichfalls einen Bestandtheil derselben ausmacht. — Das zur Gasbeleuchtung dienende Gas, welches bekanntlich sehr stark leuchtet, ist ein in Wasserstoffgas aufgelöster Kohlenstoff und wird daher Kohlenwasserstoffgas genannt (vergl. unten).

Der Wasserstoff bildet mit dem Sauerstoffe und Kohlenstoffe die meisten Hauptbestandtheile der Pflanzen und Thiere. Zu letzteren kommt noch Stickstoff hinzu. So enthalten

100 Pfund reine Holzfaser
6 Pfund Wasserstoff,

und die anderen Bestandtheile der Pflanzen, wie Stärke, Zucker, Gummi, sind ebenso reich an Wasserstoff. Auch die fetten Oele sind es. So enthalten **100 Pfund Olivenöl**
11 Pfund Wasserstoff.

Nicht minder sind es die ätherischen Oele und die flüchtigen, sehr brennbaren Stoffe: Weingeist und Aether; so sind in

100 Pfund starkem Weingeiste
13 Pfund Wasserstoff

enthalten.

Aus diesem Wasserstoffgehalte des Weingeistes erklärt sich eine Erscheinung, die man beim Brennen auch des gewöhnlichen Brennspiritus beobachtet. Hält man nämlich einen kalten Körper über die Flamme, so beschlägt er sich augenblicklich wie mit Thau und nach und nach bilden sich große Wassertropfen. Diese rühren zum größten Theile von dem Wasser her, welches sich durch das Verbrennen des im Weingeiste enthaltenen Wasserstoffs gebildet hat. Denn

100 Pfund Weingeist
geben beim Verbrennen:
127 Pfund Wasser,

davon sind 81 Pfund neu gebildet, die übrigen 36 Pfund waren schon als Wasser im Weingeiste enthalten.

Die eben erwähnte Wasserbildung kann jede Hausfrau beobachten, wenn sie z. B. in einer Theekanne etwas über der Spiritusflamme erwärmen will. Ist die darin enthaltene Flüssigkeit kalt, so erscheinen an der Außenseite der Kanne sogleich die Wassertropfen und zwar um so mehr, je kälter sie ist; daher verschwinden sie auch später, wenn sie warm wird, weil nun das Wasser als Dampf entweicht.

Ist die Kanne von Porcellan, so kann sie in Folge dieser Wasserbildung leicht zerspringen. An der Stelle, wo die Spitze der Flamme einwirkt, sammeln sich keine Wassertropfen, weil sie sehr heiß ist; sie häufen sich nun am Bauche der Kanne an. Ist diese Anhäufung sehr groß, so rinnen die kalten Tropfen hinunter und bewirken durch die rasche Abkühlung der heißen Stelle einen Sprung. Es ist daher zweckmäßig, zwischen Kanne und Flamme ein feines Drahtgewebe zu legen; dies vertheilt dann die Hitze gleichförmiger und das Springen ist nicht zu fürchten. —

Von den chemischen Eigenschaften und den Verbindungen des Wassers.

Der chemischen Forschung bietet sich das Wasser in dreifacher Form dar: als Dunst, als Dampf und als Flüssiges. Die feste Form oder das Eis geht im Grunde den Chemiker nichts an; soll es chemisch thätig werden, muß es erst wieder flüssige Gestalt annehmen.

Wenn das Eis flüssig werden soll, so muß es Wärme aufnehmen; es erkältet also die Stoffe oder Körper, mit denen es in Be-

rührung kommt durch Wärmeentziehung. Vermengt man Eis mit Kochsalz, so entsteht eine sehr große Kälte, weil sich beide zu einer Flüssigkeit vereinigen, die nur durch Bindung vieler Wärme sich bilden kann. Daher wird sie so kalt, daß reines Wasser gefriert, wenn man ein damit gefülltes Blechgefäße mit einem Gemenge von Eis und Kochsalz umgiebt.

Es ist dies die gewöhnliche Art der künstlichen Eisbereitung in den Conditoreien.

Krystallisirtes Chlorcalcium dient zu gleichem Zwecke; die Kälte ist noch größer. Die wohlfeilste und reinlichste Art der Kälteerzeugung möchte die seyn, wo man auf zerstossenes Eis möglichst starken Weingeist gießt. Man erhält dann nach der Benutzung einen Weingeist mit Wasser verdünnt, der durch Destillation wieder zu gewinnen ist.

Der Eisbildung sehr ähnlich ist das Festwerden des Wassers, indem es sich mit Salzen verbindet. Vermengt man das weiße Pulver von geglühtem schwefelsauren Natron mit Wasser in dem Verhältniße von

7 Pfund Natronsalz mit
9 Pfund Wasser

so entsteht ein durchsichtiger steinharter Klumpen. Das Wasser ist hier in eine chemische Verbindung mit dem Salze getreten. Dieselbe Verbindung wird erhalten wenn man mehr Wasser anwendet, mit Hülfe von Wärme das Salz auflöst und die Auflösung erkalten läßt. Es bilden sich dann Krystalle in Form von 4 und 6seitigen Säulen. Mit Hülfe des Wassers nimmt also das weiße Salzpulver eine bestimmte Form (Krystallform) an, daher man dieses Wasser Krystallisationswasser oder Krystallwasser nennt.

Viele Salze, namentlich die schwefelsauren Metallsalze nehmen in dieser Weise ein bestimmtes Verhältniß von Wasser auf und bilden damit Krystalle.

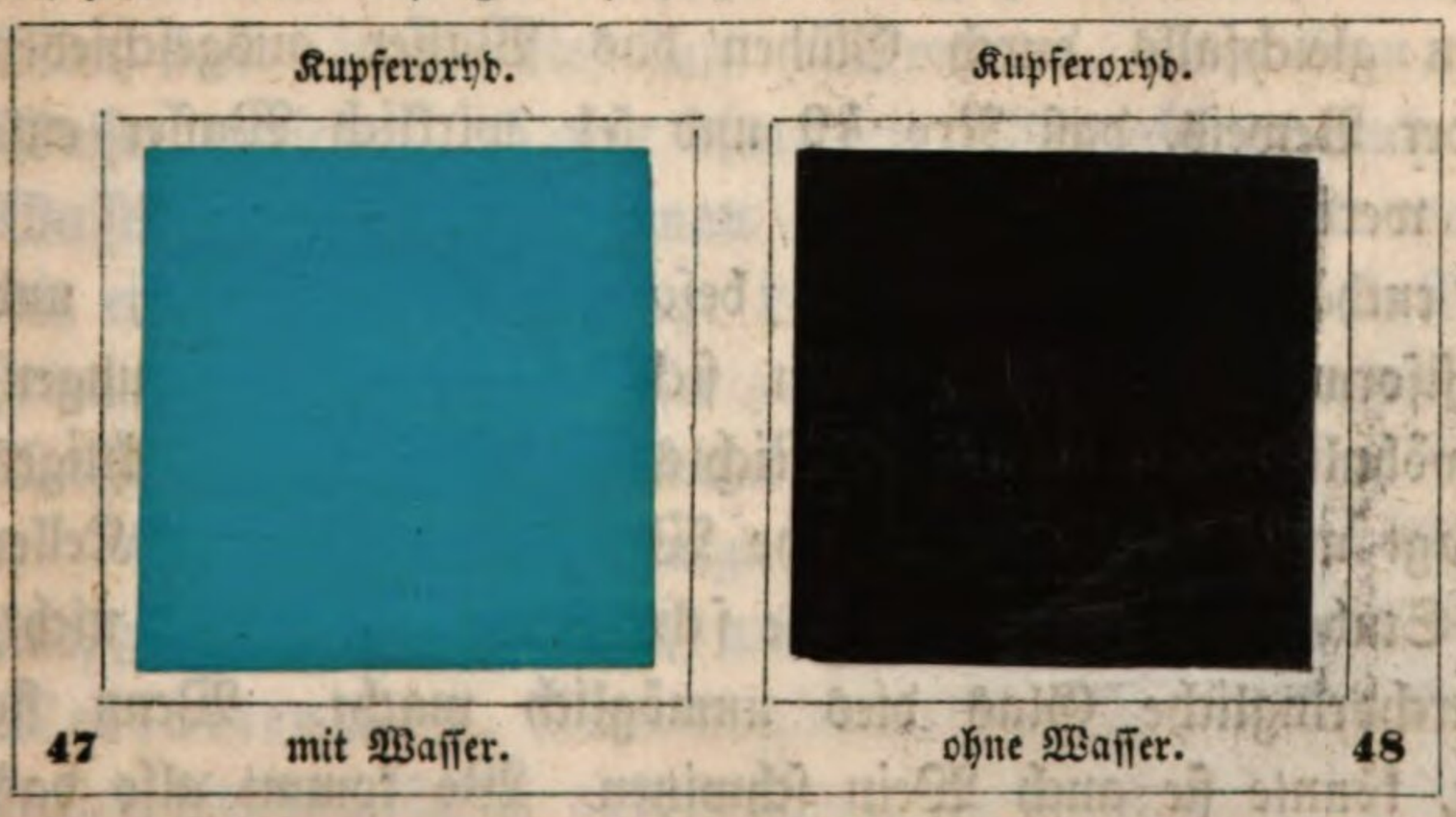
Das Eigenthümliche dieser Art von Verbindungen besteht darin, daß die meisten schon bei der Hitze des kochenden Wassers oder 80° R. zerlegt werden können. Sie verlieren dann ihre Krystallwasser. Bei einigen anderen Salzen, z. B. dem kohlensauren Natron, schwefelsaurem Natron u. s. w. bedarf es solcher Hitze nicht einmal, sie verlieren schon ihr Wasser bei der gewöhnlichen Luftwärme, was man Zerfallen oder Verwittern nennt.

Eine andere Art von Verbindungen der Stoffe mit dem Wasser nennt man Hydrate. Der Name ist nicht glücklich, und zu einer

Zeit aufgekommen, wo den Chemikern der Begriff von Basis und Säure noch nicht klar war. Man hatte noch nicht erkannt, daß das Wasser, wie jeder andere Stoff, indem es sich chemisch verbindet, entweder die Stelle einer Säure oder einer Basis übernimmt und also auch die Verbindungen, die man Hydrate nennt, nichts anderes sind als Salze. So ist das sogenannte Schwefelsäurehydrat, die im Handel vorkommende Schwefelsäure, ein wirkliches Salz: ein schwefelsaures Wasser. Das Wasser stellt die Basis vor, und ist so innig mit der Säure verbunden, daß es durch starkes Erhitzen nicht davon zu trennen ist, dieß geschieht nur wenn man eine andere stärkere Basis hinzubringt, z. B. Kali, dann wird das Wasser ausgetrieben und das Kali tritt an seine Stelle; anstatt schwefelsauren Wassers entsteht schwefelsaures Kali.

Nicht minder ist das sogenannte Kalihydrat, das man erhält, wenn man Kalilauge zum Trocknen einkocht und glüht; ein wirkliches Salz, worin aber das Wasser nicht die Basis sondern die Säure vorstellt. Man kann es wassersaures Kali nennen. Denn aus dieser Verbindung kann das Wasser nur durch eine Säure, z. B. Salpetersäure ausgetrieben werden, die dann an die Stelle des Wassers tritt; das wassersaure Kali wird dann zum salpetersauren Kali.

Die Metalloxyde bilden auch solche Wassersalze, und sie entstehen immer, wenn die wässerige Auflösung eines schwefelsauren oder salpetersauren Metallsalzes durch die wässerige Auflösung einer Basis, z. B. Kali oder Natron zerlegt wird. Von dem wasserfreien Oxyde unterscheiden sie sich gewöhnlich sehr durch die Farbe.



Das Kupferoxyd giebt hier ein recht auffallendes Beispiel. Es ist Keinem zu verdenken, daß er etwas mißtrauisch die beiden obigen Muster ansieht, wenn man ihm sagt: das blaue unterscheidet sich vom schwarzen nur dadurch, daß es auf

40 Pfund Kupferoxyd
9 Pfund Wasser

enthält, und doch ist nichts leichter zu beweisen als dieses. Man erhitze von der blauen Farbe Nro. 47 etwas in einer Glasröhre, sogleich wird sie schwarz werden, und oben im kälteren Theil der Röhre sammeln sich Wassertropfen! Man löse nur den schwarzen Rückstand in Salpetersäure auf, versetze die Auflösung mit etwas Kaliauflösung, sogleich wird der blaue Niederschlag Nr. 47 wieder erscheinen.

Ich stelle hier noch zwei gewässerte und zwei wasserfreie Oxyde neben einander, die zwar nicht so auffallend in der Farbe abweichen wie obige, aber doch so sich unterscheiden, daß sie Keiner, der sie einmal sah, verwechseln wird.

Hier kann gleichfalls durch Glühen das Wasser ausgeschieden und dadurch der Beweis, daß Nro. 49 und 51 wirklich Wasser enthalten, geführt werden.

Die Luft enthält sehr viel Wasser besonders im Sommer, und zwar in Dunstform. Hieraus erklären sich manche Erscheinungen, wobei sich gewöhnlich die Menschen Nichts oder etwas Unrichtiges denken. So sagt man von einer Flasche Wein, die aus dem Keller in die warme Stube gebracht wird „sie schwitzt" und bedenkt nicht, daß das undurchdringliche Glas dies unmöglich macht. Wenn sie Wasser schwitzt, könnte sie auch Wein schwitzen. Wo kommt also das Wasser her, das sich an ihrer Oberfläche sammelt? Es kommt von dem Wasserdunste, der in der Luft enthalten ist. Mit der kalten Flasche in Berührung wird ihm die Wärme entzogen, die zu seiner Dunstform nothwendig war, daher entstehen kleine Wassertropfen, die die Flasche überall bedecken.

Mit leeren Gläsern, die aus der Kälte in warme Zimmer gebracht werden, geschieht bekanntlich dasselbe. Noch auffallender zeigt sich dieser Wasserniederschlag aus der Luft an den Fensterscheiben im Winter. Wenn es plötzlich kalt wird, so beschlagen sich die Fenster an der inneren Seite, d. h. sie überziehen sich mit einer Unzahl von Wassertropfen, die bei noch stärkerer Kälte zu den bekannten Blumen gefrieren. Dieses Wasser war also früher als Dunst in der Stubenluft enthalten und seine Anhäufung an den Fenstern ist um so größer, je mehr Menschen sich in einer solchen Stube aufhalten, die durch ihren Athem und ihre Hautausdünstung die Luft mit einer Menge Wasserdunst bereichern. Wie viele Menschen giebt es, die eine gefrorne Fensterscheibe ansehen, ohne sich etwas dabei zu denken und die sie jetzt mit ganz anderen Augen ansehen werden, wenn sie nach dem Hiergesagten es sich klar machen, daß das Wasser, was vor einer Minute noch mit der Blutmasse durch ihre Lungen und ihr Herz strömte gleich darauf schon als Krystallblume am Fenster glänzt!

Wie in diesen Fällen kalte Körper das Wasser aus der Luft abscheiden, so thun es andere durch eine chemische Einwirkung. Trockne Pottasche in einer Schale der Luft ausgesetzt wird feucht und endlich flüssig, unter bedeutender Gewichtszunahme. Beim Erhitzen geht Wasserdampf davon. Es ist also klar, daß die Pottasche Wasser aus der Luft an sich gezogen.

Das essigsaure Kali verhält sich ebenso, wie viele andere Salze, die man daher auch zerfließliche nennt. Vor allem aber ist diese das Wasser anziehende Kraft dem Chlorcalcium eigen. Man kann damit die Luft vollkommen austrocknen, also ihr alles Wasser entziehen. Daher dient das Chlorcalcium auch dazu, um den Wassergehalt der Luft genau zu bestimmen. Wenn man ihn nämlich mit einer bestimmten Menge Luft hinlänglich lange in Berührung läßt, so nimmt er all ihr Wasser auf und wird um so viel schwerer, als Wasser in der Luft vorhanden war.

Aber auch pulverförmige Körper, die nicht im Wasser auflöslich sind, ziehen das Wasser stark an, z. B. Kohlenpulver; die verschiedenen Mehlarten u. dgl. Man muß daher Mehl an feuchten Orten in wohlbedeckten Steinguttöpfen aufbewahren, wenn es nicht dumpfig werden soll.

Auch die Maler mögen sich vor dem Wasser in der Luft in Acht nehmen. Ganz trocknes Pariserblau kann in feuchter Luft viel Wasser aufnehmen. Die Farbe ist also um so viel schwächer, ohne daß man es ihr äußerlich ansehen könnte.

Legt man eine Mohrrübe in den Taback, so wird die Mohrrübe trocken, der Taback feucht. Dasselbe geschieht mit dem Taback in feuchter Kellerluft, er entzieht ihr wie der Stube das Wasser, und das Mehr, was der Taback dadurch an Gewicht gewinnt, bezahlt der Käufer für Taback. Man kaufe also trockene Waare.

Die größte Beachtung verdient dieses Verhalten der feuchten Luft bei der Seide. Es ist durch genaue Versuche ermittelt, daß

100 Pfund Seide
9 Pfund Wasser

enthalten, ja daß sie an sehr feuchten Orten noch

20 Pfund Wasser

aufnehmen kann, ohne eigentliche Nässe zu zeigen.

Diese Erfahrungen haben die französische Regierung veranlaßt, sogenannte conditions des soies einzurichten, wo der Wassergehalt der Seide genau festgestellt und darnach ihr wirklicher Werth berechnet wird.

Man bewirkt hier die Austrocknung in Vorrichtungen, welchen durch Dämpfe eine gleichbleibende Hitze von 86° — 87° R. gegeben wird. Hierbei verliert dann die Seide alle Feuchtigkeit und wird so auf ihren wahren Werth zurückgebracht.

Bei dem späteren Auslegen an die Luft saugt sie dieselbe wieder ein. Es scheint demnach, als gehörte eine bestimmte Menge Feuchtigkeit mit zu ihrem Bestehen.

Von welchem Einfluße die Feuchtigkeit überhaupt auf manche faserige Stoffe ist, beweist folgende Thatsache. Wenn man Leinen- oder Baumwollenzeuge einer so starken Hitze aussetzt, als sie, ohne zu verbrennen, ertragen können, so zeigt sich die Faser sehr mürbe und ist mit Leichtigkeit zu zerreißen. Hat nun aber das Zeug eine Zeit lang an der Luft, besonders feuchter, gelegen, so hat sie ganz ihre frühere Stärke wieder gewonnen.

Dies mögen sich die Landleute merken, die ihren Flachs im Backofen dörren, um ihm eine solche Trockenheit zu geben, daß er sich brechen und schwingen lasse. Gehen sie hierin zu weit, so kann es kommen, daß sie wenig Flachs und viel Schwingheede erhalten. Ja es kann sich Alles in Heede (Agen) verwandeln.

Es ist daher am besten den Flachs lufttrocken zu brechen und zu schwingen; macht dies auch mehr Arbeit, da der holzige Theil nicht brüchig genug ist, so wird man doch durch besseren und längeren Flachs entschädigt.

Was hier die dunkle Hitze bewirkt, geschieht langsamer aber auch nachhaltiger und darum verderblicher in der Sonnenwärme. In un-

bewohnten Zimmern alter Schlösser findet man nach der Sonnenseite hin die Gardinen oft so mürbe, daß sie kaum ein ordentliches Anfassen ertragen. Durch die gemeinschaftliche Einwirkung von Luft und Wärme haben sie ihre Feuchtigkeit verloren, welche die trockne Zimmerluft nicht wieder ersetzt. Ein öfteres Waschen würde diesem abgeholfen haben. Man darf also nicht allgemein die Behauptung aufstellen, daß die Wäsche es allein sey, welche die Zeuge angreift und mürbe macht.

Man kann also sagen, die Sonne scheint diese Gewebe entzwei. So auffallend dies auch klingen mag, so wahr ist es doch, und Niemand hat sich mehr vor der schädlichen Einwirkung der Sonne in Acht zu nehmen als der Flachsbauer und der Bleicher.

Läßt man nämlich bei trocknem Wetter und Sonnenschein die Leinpflanze sehr lange auf den Stoppeln liegen, so wird die Faser außerordentlich mürbe und man sagt dann, sie sey verbrannt. Es findet hier offenbar etwas Aehnliches statt, wie bei der trocknen Hitze, nur mit dem Unterschiede, daß die Faser in diesem Falle weder durch Liegen an feuchter Luft, noch selbst durch Eintauchen in Wasser ihre frühere Festigkeit wieder gewinnt.

Es liegt hierin auch ein wichtiger Wink für Bleicher. Anhaltende Sonnenhitze kann einer Leinwand auf der Bleiche viel nachtheiliger werden, als selbst die chemischen Bleichmittel, auf die man gewöhnlich alle Schuld schiebt.

Eine noch wichtigere Beziehung hat das Wasser zu den lebenden Pflanzen und Thieren. Die erste Bedingung ihrer Entwicklung ist das Wasser. Daher enthält denn auch jedes ihrer Organe eine bestimmte Menge Wasser, die es bei etwaiger Verminderung möglichst schnell zu ersetzen sucht. Wie schnell erholt sich z. B. eine Pflanze, die man zu begießen vergessen, wenn man ihr Wasser giebt. Wohlverstanden, wenn die Austrocknung nicht zu weit gegangen. Aber oft ist auch dann noch Hülfe möglich. Man muß nun die Pflanze mit all' ihren Blättern unter Wasser tauchen und sie 12—16 Stunden darin lassen. Unter diesen Umständen habe ich noch solche wieder in's Leben gebracht, die durch bloßes Begießen nie wieder zu sich gekommen wären.

Man kann sagen, das Wasser durchströmt die Pflanze und das Thier, und während des Lebens findet kein Stillstand hierin statt. Fortwährend nehmen sie das Wasser auf und fortwährend lassen sie es wieder fahren. Die Aufnahme geschieht meist in flüssiger Gestalt durch Wurzel und Magen. Das Fortgehen bei den Pflanzen wird in Dunst-

form durch die Blätter bewirkt. Bei den Thieren geschieht dieß durch Haut und Lungen aber auch auf anderen Wegen.

Es ist also kein Wunder, wenn unsere Nahrungsmittel eine große Menge Wasser enthalten; aber mancher-Leser wird doch staunen, wenn er hier erfährt, daß er bei einem großen vierstündigen Mittagsmahle doch größtentheils nur mit Wasser abgespeist wird. — Die Wässrigkeit der Suppe bedarf keines Beweises. Das Austernfleisch enthält 87 Procent Wasser. Wer also das Glück hatte, 100 Stück sich anzueignen, der hat doch nicht mehr als 10 Loth feste Nahrung bekommen.

Das Fleisch junger Hühner enthält nur 21 Proc. Nahrungsstoff, 79 Proc. sind Wasser.

Das Eiweiß hat einen Wassergehalt von 86 Proc., also nur 14 Proc. festes, was unglaublich scheint, wenn man ein hart gekochtes Ei betrachtet.

Aber man lege einmal ein solches hartgekochtes Eiweis an einen warmen Ort; wie schwindet da der Umfang, und das, was anfangs so viel schien, ist zu einer geringfügigen hornartigen Masse zusammengetrocknet!

Das Eigelb dagegen ist nicht so wäss'rig, denn nur die Hälfte seines Gewichts ist Wasser, das andere Nahrungsstoff.

Dagegen ist die abgerahmte Kuhmilch noch wässriger als das Eiweiß, da sie 92 Proc. Wasser enthält. Der Rahm dagegen ist viel reicher an Nahrungsstoff und entspricht darin dem Eigelb.

Bei grünen Schoten und Gurken ist der Wassergehalt 81 bis 96 Procent.

Nun noch ein Wort von der Kartoffel, unserer täglichen Nahrung. Ihr Wassergehalt wechselt je nach dem Boden. Durchschnittlich enthalten

100 Pfund Kartoffeln
75 Pfund Wasser.

Sind sie auf trocknem Sandboden gewachsen, so enthalten sie oft 8 Pfund Wasser weniger als die, welche auf nassem, lehmigen Boden gewonnen sind. Auch wenn sie eben aus der Erde kommen, sind sie um 2—3 Pfund reicher an Wasser als im Frühlinge. Beide Thatsachen hat der Käufer im Großen sehr zu beachten.

Dieses Wasser, so überflüssig es auch scheinen mag, bildet doch einen wesentlichen Bestandtheil aller dieser Stoffe. Ist es ihnen einmal entzogen, so gelingt es nicht, die ursprüngliche Verbindung dadurch

wieder herzustellen, daß man wieder Wasser hinzubringt. Wäre dies, so gäbe es keine einfachere Weise, die Gemüse aufzubewahren. Man trocknete Schoten, Bohnen, Gurken, Spargel u. s. w., und vor dem Gebrauche legte man sie wieder ins Wasser und die ursprüngliche Verbindung wäre wieder da! Aber es ist nicht der Fall. Welch' ein ledernes Gericht sind die getrockneten russischen Schoten! Getrocknete Gurken und Spargel sind aber ganz ungenießbar.

Bei der Runkelrübe ist es anders. Ich habe getrocknete Scheiben, die 3 Jahre alt waren, ins Wasser gelegt und sie wurden wie frische. Nicht nur, daß sie die frühere Größe wieder annahmen, sondern auch die Spannkraft und das frische Ansehen. Leider ist nun gerade dies ein Gewächs, das sich nicht besonders zum Verspeisen empfiehlt.

Um nun wieder auf das oben erwähnte Mittagsmahl zurückzukommen, so wird man auch in Bezug auf die Getränke größtentheils mit Wasser abgefunden. Das bayerische Bier, welches für ein kräftiges, stärkendes, nährendes Getränke gilt, was hat es denn an festem, handgreiflichen Stoffe, um einem ordentlichen Menschen bei seiner Ernährung behülflich zu seyn? Antwort: 6 Proc. mit 86 Proc. Wasser verdünnt; wahrlich eine schmale Kost, wenn nicht die 8 Procent Weingeist wären, die eigentlich alles wieder gut machen. Denn der Geist ist es, der lebendig macht, und wer es noch nicht wußte, der mag es hier erfahren. Unsere Weine hinterlassen beim Abdampfen noch viel weniger festen, nahrhaften Stoff als das bayerische Bier und trotz dem bilden sie doch ein wichtiges Hülfsmittel zu unserem leiblichen Wohlseyn. Sie gleichen den Nachtheil, der von unserem Stubensitzen und sonstigem Treibhausleben die nothwendige Folge ist, wieder aus, und zwar reichen dazu die wenigen Stoffe hin, die Säure und der Geist, den sie enthalten. Dies ist auch bei den anderen Nahrungsmitteln der Fall; mag der Wassergehalt noch so groß seyn, so ist doch das, was mit dem Wasser verbunden ist, kräftig genug, um eben seinem Zwecke zu entsprechen und als Nahrungsstoff zu dienen. Besonders kommt hierbei ein kleiner Antheil an stickstoffhaltigen Bestandtheilen in Betracht.

Das Verfahren, um zu bestimmen, wie groß der Wassergehalt eines Pflanzen- oder Thierstoffs ist, besteht darin, daß man ihn einer Wärme von 80° R. so lange aussetzt, bis er nichts mehr an seinem Gewichte verliert. Bei manchen Stoffen wird hierbei noch die Luftpumpe zu Hülfe genommen; im Allgemeinen reicht man aber ohne dieselbe aus.

Wenn nun aber ein Stoff so weit gebracht ist, daß er bei dieser Behandlungsweise nichts mehr an Gewicht verliert, so ist er darum doch noch nicht wasserfrei.

Wer sollte es glauben, daß ein leinenes Tischtuch, das 10 Pfund wiegt,

4 Pfund Wasser

enthält, und daß der Tisch selbst in 50 Pfunden

22 Pfund Wasser

beherbergt. Daher ist es denn kein Wunder, daß der Holzwurm trotz seiner scheinbar trocknen Nahrung doch nicht verdurstet.

Alle Pflanzen- und Thierstoffe enthalten solches fest gewordenes Wasser, das, wenn die Verbindung mit den anderen Bestandtheilen namentlich dem Kohlenstoffe zerstört wird, auch als wirkliches, flüssiges Wasser erscheint. So z. B. zerfallen Leinwand und Holz beim Erhitzen in Kohle und Wasser. Rollt man einen Zwirnfaden in einen Knäul zusammen, steckt diesen in eine Glasröhre und erhitzt sie über einer Spirituslampe, so wird der Faden schwarz und gleichzeitig sammeln sich im oberen Theile der Röhre Tropfen. Das Schwarze ist Kohlenstoff, die Tropfen sind Wasser.

Die Verschiedenheit des reinen oder destillirten und des gewöhnlichen Wassers zeigt sich oft sehr auffallend und nicht selten ist die Behauptung begründet, daß das Fehlschlagen von manchen chemischen Arbeiten am Wasser liegt.

So z. B. kann man kein Färbeholz durch Auskochen mit Brunnenwasser an Farbstoff erschöpfen. Der Kalk des Wassers wirft sich auf die gefärbte Holzfaser und beizt sie, so daß Blauholz, Rothholz u. dgl. nach dem Auskochen dunkler gefärbt erscheinen als vorher.

Ebenso verhält es sich mit dem Krappe. Um allen Farbestoff aus dieser theuren Wurzel zu erhalten, muß destillirtes Wasser beim Färben angewendet werden; so wie das gebeizte Zeug, nachdem es durchs Kühkoth- oder Kleienbad gereinigt worden, zuvor durch destillirtes Wasser zu ziehen ist, wenn man nicht sehr viel Farbestoff verlieren will.

Der Gewerbverein zu Mühlhausen im Elsaß hatte vor Jahren einen Preis von, ich glaube 20,000 Francs auf ein Verfahren gesetzt, wodurch es möglich wird, mittelst eines einmaligen Färbens den Krapp gänzlich an Farbestoff zu erschöpfen; da nach der gewöhnlichen Methode eine große Menge Farbestoff im Krapp zurückbleibt. Ich weiß

nicht, ob die Frage gelöst worden, aber durch Anwendung des destillirten Wassers, sowohl zum Färben als auch zum Reinigen des zu färbenden Zeugs ist dies zu erreichen. Denn es kommt einestheils darauf an, daß kein Kalk im Wasser sey, wodurch sich unauflösliche Lacke bilden, anderntheils muß aber auch das gebeizte Zeug gänzlich frei von auflöslicher Beize seyn (essigsaure Thonerde, Eisenoxyd 2c.), sonst verbindet sich diese mit dem Krapp.

In einer gut eingerichteten Farbefabrik und Färberei ist demnach destillirtes Wasser eine Hauptsache. Aber es darf nicht viel kosten. Man kann es auch wirklich fast ganz umsonst gewinnen, wenn die Färbekessel so eingerichtet sind, daß sie mit Dämpfen geheizt werden. In diesem Falle bestehen dieselben aus zwei in einander gestellten, oben dampfdicht verbundenen Kesseln, mit einem Zwischenraume von 1 Zoll. In diesen tritt der Dampf und strömt an der entgegengesetzten Seite durch eine Röhre aus, die mit einem Kühlfaße verbunden ist.

Recht auffallend zeigt sich der Unterschied zwischen reinem Wasser und Brunnenwasser in der Wirkung auf Blei. Stellt man zwei Gläser mit solchem Wasser neben einander und hängt in jedes eine blank geschabte Bleiplatte, so bleibt im Brunnenwasser alles klar, im reinen oder destillirten Wasser dagegen entsteht sogleich eine milchige Trübung um das Blei herum, die immer mehr zunimmt, sich endlich am Boden lagert und nach dem Trocknen als weißes, schweres Pulver erscheint. Es ist eine Art Bleiweiß, entstanden aus der gleichzeitigen Einwirkung von Sauerstoff und Wasser auf das Blei. Denn es ist nicht zu vergessen, daß auch das reinste Wasser, wenn es nicht vor dem Zutritte der Luft geschützt worden, freien Sauerstoff enthält.

Fremde Salze, namentlich schwefelsaurer Kalk verhindern aber diese Art von Einwirkung und daher bleibt das kalkhaltige Brunnenwasser klar; obwohl es mit der Zeit auch Blei auflöst.

Hiernach sollen also Wasserleitungsröhren nicht von Blei seyn. Auch kann der Vorschlag, Bäume mit Bleidraht anzubinden, nicht gut geheißen werden. Denn wenn gleich das Blei den Vortheil gewährt, daß es sich beim Wachsen des Baumes dehnt, also nicht einschneidet, so wird doch jeder Regen eine Menge Bleiweiß erzeugen, das gleichzeitig auf die Pflanzen wirkt, die in der Nähe sind.

Durch Schwefelwasserstoff entdeckt man einen Bleigehalt des Wassers (siehe weiter unten). Nicht minder merkwürdig ist die Wirkung des harten oder Brunnenwassers bei manchen Gemüsen. Roh eingesalzene Schneidebohnen müssen, bevor man sie kocht, erst gut gewässert werden, um das überschüssige Salz zu entfernen. Thut man dies nun mit Brunnenwasser, durch 4- bis 5maliges frisches Aufgießen, so bleibt beim nachherigen Kochen das Gemüse hart und ist ungenießbar. Dagegen ist es weich und schmeckt sehr gut, wenn man sich zum Wässern und Kochen des weichen, nicht kalkhaltigen Flußwassers bedient.

Auch bei Stoffen aus dem Thierreiche zeigt sich diese Verschiedenheit. So hat ein französischer Chemiker gefunden, daß in destillirtem Wasser sowohl Hausenblase wie Leim weit mehr quillen als in Brunnenwasser, also mehr Wasser aufnehmen. Auch werden Thierhäute schneller von destillirtem Wasser durchdrungen als von gewöhnlichem.

Dies erklärt nun mit einem Male die so auffallende Wirkung des Schneewassers auf unsere Schuhe und Stiefel, die es, wie Jeder weiß, so leicht erweicht und durchdringt. Sicher ist das Schneewasser ein sehr reines Wasser; wenigstens in Bezug auf Salze. Früher glaubte man, es sey reicher an Sauerstoff und leitete davon die Wirkung ab; da der Sauerstoffreichthum indeß nicht nachgewiesen, so ist obige Erklärung naturgemäßer.

Das sogenannte Faulwerden des Wassers ist nicht dem Wasser an sich eigen. Ganz reines oder zweimal destillirtes Wasser fault nicht, so lange man es auch aufbewahren mag. Geschieht es dennoch, so ist irgend etwas hineingekommen, was Ursache dieser Fäulniß ist, z. B. kleine Thiere, Fliegen, Pflanzenstoffe u. dergl.

In den Wasserflaschen, die zum täglichen Gebrauche bestimmt sind, bildet sich im Frühjahre, wenn die Pflanzennatur wieder lebendig wird, ein grüner Anflug, der an den Wänden fest haftet und aus kleinen Pflanzen niederer Bildung besteht. Bleibt eine solche Flasche mit Wasser Monate lang unberührt, so fault das Wasser, d. h. die gebildeten Pflänzchen sterben und faulen. Man pflegt gewöhnlich solche Flaschen dadurch zu reinigen, daß man einen brennenden Schwefelfaden in die leere Flasche hält und sie nun, wenn sie mit schwefligsaurem Gase erfüllt ist, gut ausspült. Durch tüchtiges Schütteln mit Sand und wenig Wasser ist jedoch dasselbe zu erreichen.

In Weinflaschen, die man nach dem Spülen nicht auf den Kopf stellt, um das Wasser gänzlich zu entfernen, kann sich im Som-

mer dasselbe ereignen; das Wasser wird, wenn sie lange stehen bleiben, faul. Gewöhnlich fallen dann auch Fliegen hinein und beschleunigen das Faulwerden. Weinflaschen müssen demnach stets gestürzt werden.

Enthält das Wasser schwefelsauren Kalk und außerdem noch Pflanzenstoffe aufgelöst, so nimmt es in der Sommerhitze einen Geruch nach Schwefelwasserstoffgas an. Es bildet sich nämlich dieses Gas wirklich durch Zersetzung der Schwefelsäure des Kalksalzes. Es giebt Teiche, die wenig Abfluß haben und alljährlich die Luft mit diesem Geruche erfüllen. Spült man darin bedruckte Kattune, so werden darauf alle die Farben, welche Bleioxyd zur Grundlage haben, z. B. Chromgelb, braun oder schwarz, weil Schwefelblei entsteht. Ist der Drucker gezwungen, solches Wasser zu benutzen, so muß er es in große Gefäße pumpen und so lange mit einer schwachen Auflösung von Chlorkalk versetzen, bis z. B. ein Abschnitzel von mit Bleizucker gebeiztem Zeuge seine weiße Farbe nicht ändert. Das Chlor verwandelt den Schwefel des Schwefelwasserstoffs wieder in Schwefelsäure. Ein etwaiger Ueberschuß an Chlorkalk wird durch schwefligsaures Natron beseitigt.

Um das Faulwerden des Wassers auf Seereisen zu verhüten, ist vielerlei versucht worden. Als man die merkwürdige Eigenschaft der Kohle entdeckte, gefärbte und riechende Flüssigkeiten zu entfärben und geruchlos zu machen, verkohlte man die Wasserfässer inwendig und fand, daß das Wasser sich gut hielt; aber nur auf einer Seereise, denn später mußten die Fässer wieder ausgebrannt werden. Dann fand man, daß eiserne Gefäße dasselbe leisten. Hier ist aber die Bedingung, daß das Eisen nicht verzinnt sey, es muß nämlich nicht verhindert seyn, zu rosten. Der Eisenrost ist sehr fäulnißwidrig. Wenn Blutegel nicht oft frisches Wasser bekommen, so wird das Wasser stinkend. Ich habe sie aber jahrelang in demselben Wasser aufbewahrt, und nur das verdunstete ersetzt, ohne daß es faul wurde. Es befanden sich aber viele eiserne Nägel in dem Wasser. Durch ihr Rosten wurde das Faulwerden verhindert, indem der Schleim, den die Thiere entließen, sich stets mit dem Eisenroste verband und zu Boden senkte.

Damit die Stoffe chemisch auf einander wirken, müssen sie in eine innige Berührung gebracht werden. Daher ist der flüssige Zustand der geeignetste. Es reicht meistens schon hin, wenn der eine Stoff flüssig gemacht wird. Die Hitze ist hier ein großes Hülfsmittel. Hält man ein Stück Schwefel an eine Eisenstange, so geht in beiden keine bemerkbare Veränderung vor.

Macht man aber die Eisenstange vorher weißglühend und

bringt nun den Schwefel damit in Berührung, so vereinigen sie sich auf der Stelle zu Schwefeleisen, das in Tropfen herunterfließt. Hier leitet das Flüssigwerden des Schwefels die Verbindung ein.

In den häufigsten Fällen vermittelt das Wasser die chemische Verbindung. So kann man trockne Weinsteinsäure mit trocknem kohlensauren Natron zusammenreiben, ohne daß eine Einwirkung erfolgt. So wie man aber etwas Wasser hinzubringt, so werden beide flüssig (sie lösen sich auf) und verbinden sich unter heftigem Aufbrausen.

Alle Verbindungen und Zerlegungen der im Wasser auflöslichen Salze geschehen auf diese Weise. Man nennt diese Verfahrungsart den nassen Weg. Zu diesem Behufe werden die Salze für sich im Wasser aufgelöst und dann die Auflösung zusammengemischt.

Der sogenannte trockne Weg, um Verbindungen oder Scheidungen zu bewirken, ist ein solcher, wo anstatt des Wassers, Weingeistes oder anderer Flüssigkeiten blos Hitze und zwar eine solche in Anwendung gebracht wird, welche stark genug ist, wenigstens einen Stoff zu schmelzen; dieser vermittelt dann durch die innigere Berührung das chemische Aufeinanderwirken der anderen Stoffe. Die oben beschriebene Verbindungsart von glühendem Eisen und Schwefel ist eine solche auf trocknem Wege. Auch da, wo 2 Stoffe für sich im Wasser unauflöslich sind, vermittelt es oft die chemische Verbindung derselben. Ein Beispiel geben Schwefel und Eisen. Werden nämlich:

16 Pfund Schwefelpulver und
27 Pfund Eisenfeile

trocken zusammengemengt, so bleiben sie ruhig neben einander und es findet keine Einwirkung statt. Bringt man aber so viel Wasser zu dem Gemenge, daß es breiartig wird, und hebt es in einer wohl verschlossenen Flasche auf, indem man es öfter umschüttelt, so verliert das Eisen seinen Glanz und der Schwefel seine gelbe Farbe und es entsteht eine schwarze Masse. Dieselbe

ist nun eine Verbindung von Schwefel mit Eisen, also Schwefeleisen, die durch das Wasser vermittelt worden ist, daher denn auch das Wasser einen Bestandtheil desselben ausmacht; es ist gewässertes Schwefeleisen oder Schwefeleisenhydrat.

Selbst bei Stoffen, von denen der eine gasförmig ist und der andere fest, ist nicht selten das Wasser der Verbindungsvermittler zwischen beiden. Dies ereignet sich z. B. wenn Sauerstoffgase, Eisen und Wasser zusammen kommen. In reinem Sauerstoffgase verändert sich blankes Eisen nicht, in reinem Wasser auch nicht. In feuchtem Sauerstoffgase dagegen rostet es, und in einem Wasser, welches Sauerstoff aufgelöst enthält, rostet es gleichfalls und es bildet sich Eisenoxydhydrat.

Daher bewirkt die gewöhnliche Luft, die immer feucht oder wasserhaltig ist, so leicht das Rosten des Eisens, was freilich noch beschleunigt wird, wenn auf dem der Luft ausgesetzten Eisen, das Wasser in Tropfen befindlich ist.

Aehnliche Wirkungen üben Wasser und Luft auf alle sogenannten unedlen Metalle, z. B. Blei, Zinn, Wismuth, Kupfer im Gegensatze zu den edlen Metallen: Silber, Gold, Platin, die dadurch nicht verändert werden.

Noch auffallender ist die Einwirkung auf Pflanzen und Thierkörper, wenn aus diesen das Leben gewichen ist; sie verwesen, d. h. durch den Sauerstoff der Luft und unter dem Einfluße des Wassers zerfallen sie wieder in diejenigen Bestandtheile, woraus sie sich ursprünglich bildeten. Die Pflanzen werden unter Entwicklung von Kohlensäure und Ammoniack zu Moder. Daher man das Verwesen der Pflanzen auch ein Vermodern nennt.

Ueberhaupt sind Wasser und Luft in gemeinschaftlicher Wirkung die allgemeinen Zerstörer und Umwandler aller Dinge. Sie sind „der Zahn der Zeit" der an Allem nagt; und er nagt da am schärfsten, wo Luft und flüssiges Wasser zusammentreffen. Man betrachte einen hölzernen Brückenpfeiler, der etwa 10 Jahre als Stütze gedient hat. Der Theil im Wasser ist gesund, der Theil in der Luft ist auch gesund, aber an der Grenze, wo Wasser und Luft ihn gleichzeitig und abwechselnd umspülen und umwehen, da ist er zerfressen und vermodert. Es ist nicht das Reiben durch die Strömung,

welches dies bewirkt; denn auch im stillstehenden Wasser zeigt sich dasselbe.

Bei einer Menge von Vorgängen kommt noch ein drittes, die Umwandlung der Stoffe bewirkendes hinzu: das Licht. Was Wasser und Luft für sich oft nur langsam vermögen, geschieht rasch, wenn die Sonnenstrahlen mit in Wirksamkeit treten; das Erzeugen von Farben einerseits und das Zerstören derselben andererseits ist eine Wirkung dieser Strahlen. Von der lebenden Pflanze ist es allbekannt, daß sie nur im Sonnenlichte das schöne Grün der Blätter und die volle Farbenpracht der Blüthen entwickelt; im Dunklen wird sie mißfarbig. Wenn die Pflanze todt ist, tritt eben so schnell der Rückschritt ein; was das Licht vorher Farbiges entwickelte, das wird durch dasselbe mit Hülfe der Luft und des Wassers wieder zerstört. Hierbei wird Sauerstoff aufgenommen, indeß der Kohlenstoff in Form von Kohlensäure entweicht.

Es giebt wenig Pflanzenstoffe, die der gemeinschaftlichen Einwirkung des Lichts, des Wassers und der Luft widerstehen können, wiewohl es unzählige Abstufungen giebt hinsichtlich der Dauer des Widerstandes. So verwandeln sich z. B. der Flachs und die rohe Leinwand, wenn sie oft begossen der freien Luft und der Sonne ausgesetzt werden, erst nach längerer Zeit in eine zerreibliche Masse, die von dem vermoderten Holze nur wesentlich insoferne verschieden ist, als sie nicht braun, sondern weiß aussieht. Aber viel eher noch als dieser Zustand eintritt, verlieren Flachs und Leinwand den grau braunen Farbestoff, weil derselbe der Licht- ꝛc. Einwirkung viel weniger zu widerstehen vermag, als die Faser. Daher kann das, was die Faser selbst zerstören würde, zu ihrer Veredlung dienen, indem es sie von dem färbenden Stoffe befreit. Man nennt, wie bekannt, diesen Vorgang, Bleichen und unterbricht ihn dann, wenn der Farbstoff zerstört ist, da, wie gesagt, bei einer längeren Fortsetzung die Faser selbst angegriffen wird.

Vom Kohlenstoffe.

Die beiden Stoffe, welche wir eben kennen gelernt haben: Sauerstoff und Wasserstoff, kommen unendlich oft in Verbindung mit einem anderen Stoffe vor, den man Kohlenstoff nennt. Der Name ist

Kohlenstoff.

57

von Kohle abgeleitet, und wirklich ist unsere gemeine Holzkohle, bis auf einige geringe fremde Beimischungen nichts anderes als dieser Kohlenstoff.

Schon durch einen ganz einfachen Versuch kann man sich von der Wahrheit des Gesagten überzeugen. Man thue in eine unten zugeschmolzene Glasröhre ein Stückchen Holz und erhitze sie über einer Spirituslampe. Man wird alsbald eine Schwärzung der Masse und die Entwickelung von Dämpfen gewahren, die sich im oberen Theile der Röhre zu Tropfen verdichten, und nichts weiter als Wasser sind, vermischt mit theerartigen Stoffen. Der schwarze Rückstand ist der Kohlenstoff.

Ein gut mit Wasser ausgekochtes und scharf getrocknetes Holz enthält auf

16 Pfund Holz
7 Pfund Kohlenstoff,

die übrigen 9 Pfund sind Sauerstoff und Wasserstoff.

Wird der Kohlenstoff durch bloßes Erhitzen des Holzes in verschlossenen Gefäßen dargestellt, so erhält man nicht die eben angegebene Menge Kohlenstoff als Rückstand, weil gleichzeitig andere kohlenstoffhaltige Erzeugnisse gebildet werden, nämlich die Holzsäure, der Holztheer und die Gasarten, welche gleichfalls Kohlenstoff enthalten.

Holz im Ofen verbrannt, liefert denselben Kohlenstoff; denn die glühenden Kohlen sind nichts anderes. Durch Begießen mit Wasser oder Abschluß der Luft kann man sie bekanntlich vor dem gänzlichen Verbrennen schützen. Aber rein ist dieser Kohlenstoff nicht, sonst dürfte beim gänzlichen Verbrennen nichts zurückbleiben. Es hinterbleibt aber, wie Jeder weiß, Asche. Die Asche besteht hauptsächlich aus Kieselsäure, kohlensaurem Kali und Kalk. Diese müssen auch in der Kohle enthalten seyn; sie sind aber darin so innig mit dem Kohlenstoffe verbunden, daß sie nur nach Entfernung desselben, mittelst des Verbrennens frei und sichtbar werden.

Dieser Umstand ist sehr wichtig für die Anwendung der Holzkohlen; man hat nicht zu fürchten, daß das, was man damit in Berührung bringt, durch die Aschenbestandtheile verunreinigt werde. So z. B. bekommt Branntwein von der Asche der Holzkohlen einen sehr üblen Geschmack. Die Kohle aber, welche diese Asche als Be-

standtheil enthält, theilt ihm nicht nur nichts Unangenehmes mit, sondern befreit ihn, wenn er Fuselöl enthält, gänzlich davon, giebt ihm also einen angenehmen Geschmack, daher dient denn auch die Holzkohle zum Entfuseln des Branntweins.

Unter den verschiedenen Arten von Holzkohlen besitzt die Lindenkohle die größte Entfuselungsfähigkeit, die Eichenkohle die kleinste, und zwar sind

100 Pfund Lindenkohle gleich
370 Pfund Eichenkohle

in ihrer Wirkung auf den Branntwein.

Der Lindenkohle folgen die Fichten- und Pappelkohle. Dagegen ist die Kohle von Erlenholz nicht viel wirksamer als die Eichenkohle.

Am wirksamsten ist die Kohle, wenn sie mit dem Branntweine kalt in Berührung gebracht wird, wenn man also den Branntwein nicht über den Kohlen abzieht, sondern ihn über Kohlen hinfließen läßt. Zu dem Ende wird ein Faß mit doppeltem Boden und Abzugshahne mit Kohlen von Haselnußgröße und Kiessand gefüllt und darüber ein anderes Faß angebracht, worin sich der Branntwein befindet. Diesen läßt man in vielfach vertheilten Strahlen auf die Kohlen fallen. Durch den Abzugshahn läuft nun der reine Weingeist ab.

Eine Hauptbedingung hierbei ist, daß die Kohlen frisch ausgeglüht sind. Daher taugen Meilerkohlen nicht; sie müssen zuvor noch geglüht werden. Am einfachsten und wohlfeilsten geschieht dies, daß man die Kohlen in kleine Stücke zerschlägt, sie auf einem engen Roste mit einem Kranze von Mauersteinen umgiebt und anzündet. Wenn das Ganze in voller Gluth ist und keine blaue Flammen mehr sichtbar sind, bringt man es in einen eisernen oder gemauerten Behälter mit gut schließendem Deckel und verstreicht die Fugen mit Lehm, damit die Kohlen verlöschen und sich abkühlen. Nun sind sie fertig.

Das Getreide nimmt oft durch hohe Schüttung oder verzögerte Verschiffung einen dumpfigen Geruch an, der sich nach einer Bekanntmachung der Berliner Kriegsbehörde bei Roggen und Haber vollständig durch Holzkohlen entfernen läßt.

Das dumpfig gewordene Getreide wird bei verschlossenen Bodenlucken mit dem Pulver von frischen Holzkohlen, etwa eine Metze auf 384 Metzen bedeckt, durch langsames Umstechen (nicht Werfen) damit gehörig gemischt und in diesem Zustande der Roggen 8—14, der Haber 6—8 Tage gelassen. Dann wird der Kohlenstaub durch die

Fege entfernt und die Körner sind völlig geruchlos; auch gab der so behandelte Roggen ganz untadelhaftes Mehl.

Dieselbe Wirkung hat das Kohlenpulver auf Kartoffeln. Werden sie im Keller mit Kohlenpulver geschichtet, so faulen sie nicht nur nicht, sondern sie wachsen auch nicht aus. Nicht selten leidet der Landwirth große Verluste, indem ihm die Kartoffeln in den Erdgruben, besonders gegen das Frühjahr hin, verfaulen. Wäre er im Besitze hinlänglichen Kohlenpulvers, um die Zwischenräume zwischen den Kartoffeln auszufüllen, so würde das nicht stattfinden. Das sogenannte Kohlengestiebe ist an manchen Orten wohlfeil zu haben, aber doch nicht in hinlänglicher Menge. Dies ist schlimm; denn Holzkohlen zu obigem Gebrauche zu pulvern, würde zu theuer kommen, obwohl es nur die erste Auslage ist, denn wenn man die Kartoffeln vor dem Schichten mit Kohlenpulver gehörig reinigt, ist es immer wieder zu gebrauchen.

In früherer Zeit kämpfte man gegen abergläubische, d. h. gegen unwissenschaftliche Vorurtheile, jetzt hat man auch noch gegen wissenschaftliche zu kämpfen. Ein solches ist z. B. der fast allgemein gewordene Gebrauch, Zaun- und Baumpfähle am unteren Ende zu verkohlen, in der Meinung, sie würden dadurch vor dem Verfaulen geschützt. Dies Verfahren gründet sich auf die richtige Ansicht, daß die Kohle nicht fault; es ist aber insoferne fehlerhaft, als die Kohle das Holz vor dem Verfaulen nicht schützt; wenigstens hier nicht, wo das Holz nur mit einer dünnen Kohlenschichte umgeben ist; dazu kommt, daß diese Kohlenschichte keinen dichten Ueberzug bildet, sondern überall durchbrochen ist, so daß die Nässe leicht in das darunter befindliche Holz eindringt. Die geringe Menge Holzsäure, die sich beim Verkohlen bildet, schützt das Holz auch nicht, denn ein verkohlter Baumpfahl fault, wie ich beobachtet habe, noch eher als ein unverkohlter.

Das Beste ist demnach, nicht zu verkohlen, sondern bei Baumpfählen das untere Ende in heißes Oel oder in heißen Theer einzutauchen und bei Zaunpfählen sie mit schwefelsaurem Oele zu bestreichen, welches als sogenannter Oelsatz beim Raffiniren des Rüböls durch Schwefelsäure gewonnen wird.

Wenn man Hefe mit so viel ausgeglühtem Holzkohlenpulver zusammenknetet, daß sie einen dicken Teig bildet, läßt sie sich, bei gelinder Wärme getrocknet, sehr lange in verschlossenen Gefäßen unverändert aufbewahren und zeigt sich sehr wirksam zu kleinen Gährungsversuchen. Ob bei einer Anwendung im Großen das Kohlenpulver nicht

schädlich wirkt, z. B. bei Darstellung von künstlichen Weinen aus Fruchtsäften, ist die Frage, da es das Aroma binden möchte. Zur Kuchenbäckerei ist eine solche Hefe auch nicht anwendbar.

Die Kohle besitzt auch die Eigenschaft, die gemeine Luft und andere Gasarten einzusaugen. So z. B. nimmt gut ausgeglühte Holzkohle innerhalb 24 Stunden das 35fache ihres Umfanges an kohlensaurem Gase in sich auf. Dies kann dazu dienen, um Brunnenschachte, die mit diesem Gase erfüllt sind, davon zu reinigen. Man läßt nämlich einige Metzen glühender Holzkohlen, in einem aus Draht geflochtenen kesselförmigen Gefäße, bis nahe zur Oberfläche des Wassers hinab. Sogleich verlöschen die Kohlen und beginnen die Einsaugung des kohlensauren Gases, von deren Fortgang man sich durch eine brennende Kerze überzeugen kann. Ist sie nach einigen Stunden noch nicht vollendet (wenn z. B. eine hinuntergelassene Kerze noch erlischt), so muß man von Neuem brennende Kohlen hinablassen. Auf diese Art wurde ein Schacht von 26 Fuß Tiefe an einem Nachmittage gereinigt.

Auch Feuchtigkeit nimmt die Kohle viel auf. So wird eine feuchte Luft durch Kohlenpulver trocken erhalten. Da nun blanke Stahlwaaren besonders in feuchter Luft rosten, so ist es leicht, sich die Wirkung der Kohle, welche dieses Rosten verhindert, zu erklären. Packt man daher z. B. schneidende Instrumente in Kohlenpulver ein, so erhält dieß Kohlenpulver die Luft um die Instrumente stets trocken und das Rosten wird demnach verhindert.

Durch dicke Schichten Kohlenpulvers dringen Kälte und Wärme nur mit Schwierigkeit hindurch. Daher bedient man sich mit großem Nutzen des Kohlenpulvers, um Körper vor dem schnellen Wechsel der Kälte und Hitze zu schützen. Wenn man daher Wasserleitungsröhren mit einem Lager von Kohlenpulver umgiebt, so ist ihr Wasser dem Gefrieren im Winter nicht ausgesetzt. Ebenso wirkt es bei Eiskellern in Bezug auf die Wärme im Sommer. Auch sollen Eier aus ähnlichem Grunde länger frisch bleiben, wenn man sie mit einer Auflösung von Gummi arabicum überstrichen in Kohlenpulver packt. Die Kohle schützt sie vor der Einwirkung durch plötzlichen Wechsel der Witterung.

Kohlen, wie andere schwarze Körper, nehmen im Sonnenlichte eine höhere Wärme an als ihre Umgebung. Man hat daher nicht mit Unrecht vorgeschlagen, den Erdboden mit einer dünnen Schichte Kohlenpulvers zu bestreuen, um ihm mehr Wärme zuzuführen, und so Gewächse zu erzielen, die nur in einem wärmeren Himmelsstriche gedeihen.

Auch will man gefunden haben, daß Kohlenpulver mit dem Erdboden vermischt sehr vortheilhaft aufs Wachsen und Ernähren der Pflanzen wirkt. Die dadurch bedingte Wärmeerhöhung mag hiebei wohl hauptsächlich thätig seyn. Daher eignet sich diese Beimischung auch nur für feuchten Lehmboden; ein trockner Sandboden würde nur noch mehr ausgedörrt werden.

Von anderen Wirkungen, welche die Kohle noch ausübt, ist der Grund so leicht nicht einzusehen. So hat man beobachtet, daß Kohle im Zustande eines groben Pulvers das Ansetzen der Salz- und Erdkrusten in Dampfkesseln verhindert. Statt daß sich ohne Kohle ein sogenannter Kesselstein bildet, bleibt das den Kesselstein bildende Kalksalz im pulverförmigen Zustande mit der Kohle gemengt.

Kohlenpulver wirkt auch auf Metallauflösungen; so scheidet es z. B. das Gold aus Chlorgoldauflösung im metallischen Zustande ab. Auch wird behauptet, daß Wasser, welches aus bleiernen Röhren Blei aufgenommen hat, durch Kohlenpulver von seinem schädlichen Bleigehalte befreit werden könne, was jedoch noch der Bestätigung bedarf.

Die Kohle macht einen wesentlichen Bestandtheil des Schießpulvers aus und ist hier desto wirksamer, je inniger sie mit den anderen Bestandtheilen gemengt ist. Könnte man Salpeter, Kohle und Schwefel (in dem richtigen Verhältniße) zusammen auflösen und dann in inniger Verbindung wieder niederschlagen, so würde man gewiß das wirksamste Schießpulver erhalten.

Außerdem dienen die Kohlen auch noch, wie Jedermann weiß, zum Brennen, namentlich da, wo man ein ruhiges Feuer ohne Flamme und Rauch haben will. Die Hitze, welche sich hierbei entwickelt, ist nach der Kohlenart, welche man anwendet, verschieden. Um jedoch hier ein ungefähres Maaß zu haben, so ist zu bemerken, daß nach genauen Versuchen 1 Pfund reine Holzkohle im Stande ist, eine solche Hitze durchs Verbrennen zu entwickeln, daß dabei 104 Pfund Eis zum Schmelzen gebracht werden können.

Ein reinerer Kohlenstoff als die Holzkohle ist der bekannte Kienruß, der aus den harzreichen Hölzern der Tannen und Fichten durch Schwelen gewonnen wird. Alle Körper, welche beim Brennen qualmen, geben Kienruß. Einen sehr feinen erhält man, wenn man Naphthalin verbrennt und den Rauch in wagerecht liegende Schornsteine leitet. Das Naphthalin wird bei der Darstellung des Steinkohlentheeröls gewonnen und kann, da es sonst nicht recht zu gebrauchen ist, zweckmäßig dazu verwendet werden.

Der Kienruß ist das Färbende unserer Druckerschwärze; er spielt demnach eine nicht unbedeutende Rolle in der geistigen Entwicklungsgeschichte der Menschen. Seit der Einführung der Schnellpressen macht man höhere Anforderungen an diese Schwärze als früher und es kommt sehr auf die Güte des Kienrusses dabei an.

Es sind Preise darauf gesetzt, den Kienruß zu reinigen und allerlei Vorschläge zu diesem Zwecke gemacht worden. Das häufig empfohlene Ausglühen, um die harzigen Beimischungen zu zerstören, ist sehr kostbar, weil die Leichtigkeit des Kienrusses große Gefäße nothwendig macht, also auch viel Brennstoff kostet. Zudem ist das genaue Verschließen dieser Gefäße schwierig, aber um so nöthiger, weil sonst zu viel Farbstoff verbrennt.

Nach meinen Erfahrungen ist der Kienruß durch starken Weingeist sehr gut zu reinigen. Man mengt ihn damit und füllt das Gemenge in große Trichter von Weißblech, die unten mit Baumwolle und einer Zoll hohen Lage Sand verschlossen sind. Das Ablaufende, welches die Harztheile in Weingeist gelöst enthält, ist dunkelbraun, und man gießt so lange Weingeist nach, bis er farblos abläuft. Dann trocknet man den Kienruß, doch so, daß der darin enthaltene Weingeist nicht verloren geht, d. h. man bringt ihn in eine Destillirblase, die mit einem Rührer versehen ist und einen doppelten Boden hat. Zwischen diesen Doppelboden leitet man Dampf. Es wird dann der Weingeist überdestilliren und der Kienruß trocken werden. —

Es wird zu dieser Reinigungsweise aber viel Weingeist erfordert. Daher kann sie überhaupt nur der ausführen, welcher sich mit der Verarbeitung des Weingeistes zu häuslichen und gewerblichen Zwecken beschäftigt. So z. B. kann derjenige, welcher sogenannten Oelspriet*) bereitet, auch eine Kienrußreinigungsanstalt anlegen. Da der Weingeist zum Oelspriet über Kalk abgezogen werden muß, um ihm das Wasser zu entziehen, und es gleichgültig ist, ob dieser Harztheile enthält oder nicht, so eignet sich der Weingeist, welcher zum Kienrußwaschen gedient hat, ganz gut zur Oelsprietbereitung.

Ein solcher mit Weingeist gereinigter Kienruß ist dichter und zusammenhängender, nimmt also auch einen kleineren Raum ein, als der gewöhnliche. Dazu kommt, daß er sehr leicht Wasser annimmt und

---

*) Der Oelspriet dient zur Speisung der sog. Spiritusgaslampen und besteht aus 1 Pfund Terpentinöl und 9 Pfund sehr starkem Weingeiste.

man demnach nicht nöthig hat, Weingeist anzuwenden, um ihn, wie man zu sagen pflegt, zu löschen.

Die Güte des Kienrusses, namentlich seine Tauglichkeit zur Druckerschwärze wird nach seinem Färbevermögen beurtheilt. Herr Kreßler giebt an:

1 Gran Kienruß mit
2 Gran Gummi,
24 Tropfen Wasser

auf das Feinste abgerieben, müsse eine Fläche von 50 Quadratzoll vollständig decken, wenn man sie mittelst eines Haarpinsels damit bestreicht.

Da die Tropfen sehr ungleich sind und selbst 24 große Tropfen kaum hinreichen würden, 50 Quadratzoll Oberfläche zu benetzen, da ferner das Wasser beim Abreiben verdunstet, und Farbe im Pinsel bleibt, so ist obige Probe sehr ungenau. Besser verfährt man, die Mischung in einem größeren Verhältnisse zu machen, z. B.

1 Quentchen Kienruß,
2 Quentchen Spiritus,
24 Quentchen Gummiwasser, die
2 Quentchen Gummi

enthalten, in einer Reibschale zu mischen, und dann mittelst eines trockenen Pinsels etwas Farbe herauszunehmen und auf Schreibpapier aufzustreichen, welches in Quadratzolle abgetheilt ist. Hat man nun den Pinsel vorher mit der Farbe gewogen und wägt ihn nun wieder um zu erfahren wie viel Farbe zum Aufstreichen nöthig gewesen, und zählt endlich die geschwärzten Quadrate, so hat man einen richtigen Maßstab für das Färbevermögen des Kienrußes.

Auch die Thierstoffe enthalten viel Kohlenstoff. Es sind in

100 Pfund frischem Fleische
11 Pfund Kohlenstoff

enthalten. Leder, Horn und Klauen haben noch viel mehr, weil sie weniger oder gar kein Wasser enthalten, in der Form nämlich wie das Fleisch.

Werden diese Stoffe wie das Holz verkohlt, so ist dieser Kohlenstoff noch minder rein, als der aus Holz und anderen Pflanzentheilen, weil er Stickstoff enthält. Daher man die thierischen Kohlen auch Stickstoffkohlen nennt. Sie dienen zur Erzeugung des Cyans und der Blausäure.

Zu diesem Stickstoffe kommt in der Knochenkohle noch der phosphorsaure und kohlensaure Kalk und die phosphor-

saure Bittererde. Es machen diese bei Weitem den größeren Theil aus, so daß die Knochenkohle eigentlich nur ein mit Kohlenstoff schwarz gefärbtes Gemenge dieser Salze ist. Daher behalten Knochen, wenn man sie so lange brennt, bis sie weiß sind, also bis aller Kohlenstoff entfernt worden, ihren Zusammenhang und ihre Gestalt, denn die Kohlenstoffmenge der schwarz gebrannten Knochen beträgt nur 12 Pfund in 100 Pfund.

Trotz dieser geringen Menge ist der Kohlenstoff aber von einer bedeutenden Wirksamkeit und namentlich sind es die Knochenkohlen, welche die Eigenschaft in einem hohen Grade besitzen, Alles, was gefärbt ist, zu entfärben und Alles, was Geruch hat, geruchlos zu machen, wenn es nämlich pflanzlichen und thierischen Ursprungs und im Wasser auflöslich ist. Daher die ausgebreitete Anwendung der Knochenkohle bei dem Raffiniren des Zuckers.

Da der Verbrauch zu diesem Behufe sehr groß ist, so ist es nöthig, eine einfache Prüfungsweise zu kennen, um die Güte und den Werth einer käuflichen Kohle schnell zu beurtheilen. Man hat hierzu rothen Wein vorgeschlagen, weil er rasch von guten Knochenkohlen entfärbt wird. Da man aber nie die Kohle zum Weinentfärben in Anwendung bringt, so liegt es viel näher, den Zucker selbst, zu dessen Entfärbung sie später dienen soll, zur Prüfung zu benutzen. Sogenannter Thomas- oder gelber Kochzucker eignet sich dazu am besten. Man löst in einer Porzellanschale.

100 Gran gelben Zucker in
200 Gran Wasser

durch Sieden auf, und setzt dann granweise die zu prüfende Knochenkohle hinzu, rührt gut um und läßt es sich durch Ruhe klären. Meistens erfolgt durch 8—10 Gran Knochenkohle eine vollständige Entfärbung der Zuckerauflösung. Je mehr man braucht, desto schlechter ist die Kohle.

Um die Kohle zum Entfärben oder zur Geruchlosmachung von Flüssigkeiten anzuwenden, ist es nicht gleichgültig, in welchem Zustande der Zertheilung man dieselbe gebraucht. Fein gestoßene Kohle hat lange nicht die Wirksamkeit, wie sie Stücke von der Größe einer Linse haben. Ein Umstand, der sehr zu beachten ist.

Flüssigkeiten, die man mit Kohle behandelt hat, werden nicht allein geruch- und farblos, sondern verlieren auch die Neigung zum Schimmeln.

Die Knochenkohle theilt manchen Flüssigkeiten, namentlich dem

Branntweine einen Geruch nach bitteren Mandeln mit. Man kann die schädlichen Wirkungen, die ein solcher Branntwein haben könnte, dadurch beseitigen, daß man ihn über etwas Pottasche abzieht. Hierdurch wird aber nicht viel gewonnen, weil dann der Branntwein einen schlechten Geschmack bekommt. Es ist daher immer das Zweckmäßigste, Holzkohle und keine Knochenkohle zum Entfuseln anzuwenden.

Knochenkohlen von mattem Ansehen sind immer wirksamer zum Entfärben 2c. von Flüssigkeiten, als solche, die glänzend, gleichsam verglast aussehen, weil erstere einen lockerern Bau haben. Daher wird auch eine schon gebrauchte Kohle durch nochmaliges Ausglühen nicht wieder brauchbar; es ist, als wenn sich durch die Zersetzung der färbenden Bestandtheile (welche die Kohle schon aufgenommen hat) eine Kruste um dieselbe gebildet hätte, die ihre Wirksamkeit verhindert. Diesem Umstande ist auch wohl mit die größere Wirksamkeit der Knochenkohlen zuzuschreiben, indem diese durch den Gehalt an phosphorsaurem Kalke viel lockerer sind.

Um sich frisch gebrannte Knochenkohle zu einem Versuche zu verschaffen, ist es nöthig, sie in einem wohl verschlossenen Tiegel zu brennen; denn sonst erhält man statt schwarzgebrannter weißgebrannte Knochen. Man verhindert dieß jedoch leicht, wenn man die Knochen im Tiegel ganz mit Sande umschüttet und dann brennt.

Eine in ihren Wirkungen der Knochenkohle sehr ähnliche Kohle kann man aus Torf darstellen. Es werden:

100 Pfund frisch gegrabene Torfmasse mit einer Kalkmilch aus
3 Pfund Kalk

und hinlänglichem Wasser so lange unter Umrühren gekocht, bis Alles zu einem gleichförmigen Brei zergangen ist, hierauf wird das Feuer verstärkt, um die Masse in ein trocknes Pulver zu bringen.

Dieses wird in eisernen Töpfen gut geglüht, und hernach mit Salzsäure und Wasser so lange gewaschen, bis aller überschüssige Kalk entfernt ist. Man hat nun eine Torfkohle, die namentlich den Runkelrübensaft sehr schnell entfärbt, und es unterliegt keinem Zweifel, daß dieselbe in Sodafabriken mit Vortheil darzustellen seyn wird. Denn diese Fabriken können die gewonnene Salzsäure doch nicht alle verwerthen.

Der Kohlenstoff bildet, wie wir gesehen haben, einen wesentlichen Bestandtheil der Pflanzen und Thierstoffe. Nicht so ist es mit den mineralischen Stoffen, von diesen enthalten ihn nur wenige, z. B. die kohlensauren Verbindungen, unter denen die Kreide oder der kohlensaure Kalk freilich in großen Mengen vorhanden ist. Er

ist aber auch ein Hauptnahrungsmittel der Pflanzen und Thiere und sehr viele Arten von kohlensaurem Kalk haben schon früher einen Bestandtheil von Pflanzen und Thierkörpern ausgemacht, z. B. der Muschelkalk und die weiße Kreide.

Aber nicht nur in der Form von Kohlensäure, sondern auch im freien, unverbundenen Zustande kommt der Kohlenstoff im Mineralreiche vor, nämlich: Graphit und Demant.

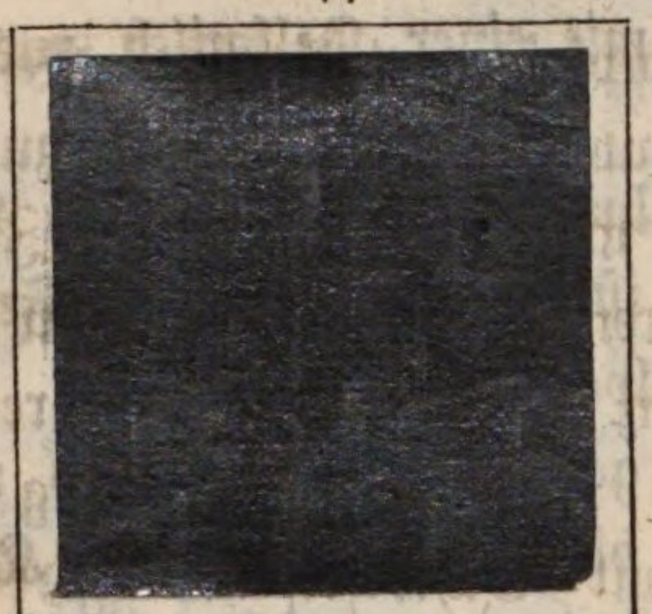
Früher rechnete man auch die Steinkohle hierher, diese ist aber ganz bestimmt nicht mineralischen, sondern pflanzlichen Ursprungs. Sie ist ein durch unbekannte Einflüsse verändertes Holz und offenbar unter ganz anderen Umständen entstanden, als z. B. die Holzkohle, denn sie ist von dieser sehr verschieden. Während eine gute Holzkohle fast reiner Kohlenstoff ist, enthält die Steinkohle noch eine Menge anderer Stoffe, die erst durch Hitze von ihrem Kohlenstoffe (Koks) getrennt werden müssen. Daher giebt auch die Holzkohle, in verschlossenen Gefäßen erhitzt gar kein Gas, indeß

110 Pfund Steinkohlen
500 Kubikfuß Gas

geben, wenn sie in Retorten erhitzt werden. Dieses Gas ist aus den Pflanzenstoffen entstanden, die dem Kohlenstoffe der Steinkohle beigemischt waren.

Ein sehr merkwürdiger Kohlenstoff ist aber der Graphit oder das Reißblei. Er brennt sehr schwierig, hat einen metallischen Glanz und fühlt sich weich wie Talk an. Um ihn zu Bleistiften zu verarbeiten, wird er sehr fein gerieben, mit irgend einem Bindungsmittel zu einer steifen Masse zusammengeknetet, in eine Form gedrückt, getrocknet, zersägt und dann in Holz gefaßt. Nach einer neueren Art schmelzt man ihn in verschiedenen Verhältnissen mit Schellack zusammen, pulvert die Mischung und schmelzt sie noch einmal. Die Masse wird dann geformt, gesägt und dann in Holz gefaßt. Sie scheint mir zu hart zu seyn.

Graphit.



58

Bei dieser Gelegenheit kann ich nicht umhin, meine Verwunderung darüber auszudrücken, daß noch Niemand auf den Gedanken gekommen ist, die Bleistifte dahin zu verbessern, daß sie einen schwärzeren Strich geben. Oft kann man nach einigen Tagen das damit

Geschriebene nicht mehr lesen. Ein kleiner Zusatz von einer sehr schwarzen, weichen Kohle, z. B. Kienruß, oder auch vom schwarzen Manganoxyd, würde hier wahrscheinlich sehr gute Dienste leisten.

Der englische Graphit ist sehr rein und kommt in so großen Stücken vor, daß man diese ohne Weiteres zersägt und in Holz faßt. Die Bleistifte aus den Graphitarten anderer Länder, die weniger Zusammenhang haben, werden wie gesagt aus Graphitpulver mittelst eines Bindemittels bereitet. Sie werden allgemein für schlechter gehalten und sind es auch, da dieser Graphit oft sehr unrein ist.

Es wäre also wichtig, den Graphit zu reinigen. Ich habe in dieser Hinsicht zahlreiche Versuche angestellt und zwar mit dem glücklichsten Erfolge. Das beste Mittel ist starke Schwefelsäure, worin man so viel feines Graphitpulver einrührt, daß ein dünner Brei entsteht. Das Gemenge erhitzt sich und wird nach 36 Stunden mit Wasser ausgewaschen. Man erhält dann einen Graphit, der sehr schöne Bleistifte giebt und zwar zu einem äußerst wohlfeilen Preise. Das Pfund englischen Graphits kostet in Berlin 90 Silbergroschen, das Pfund spanischen nur 4 Sgr. und mit 4 Pfund Schwefelsäure (à 1 Silbg.) behandelt, gab er ¾ Pfund Graphit, der ebenso rein war wie der englische.

Wer im Großen diese Reinigungsweise vornehmen will, der muß gleichzeitig Eisenvitriol machen, wodurch die Ausgabe für Schwefelsäure so ziemlich gedeckt wird.

Der Graphit dient wegen seiner schlüpfrigen, talkartigen Beschaffenheit auch als ein Mittel, um die Reibungen bei Maschinen zu mäßigen. Bei größeren Maschinen mischt man ihn zu diesem Zwecke mit Fett, bei kleineren, namentlich bei Uhren, gebraucht man ihn ohne alle Beimischung. Soll er aber hier ganz seinem Zwecke entsprechen, so muß er sehr lange gerieben und das Feine sehr vorsichtig vom Gröberen abgeschlemmt werden. Der mit Schwefelsäure gereinigte Graphit wird sich hiezu am besten eignen.

Ein noch merkwürdigerer Kohlenstoff als der Graphit ist der Demant. Er ist der allerhärteste Körper, den man kennt, dabei unschmelzbar und unveränderlich im stärksten Feuer, wenn die Luft gehörig abgehalten wird. Man würde ihn daher eher für einen Stein als für eine Kohle halten, wenn man nicht aus Erfahrung wüßte, daß er, an der Luft erhitzt, brennbar ist und sich, ohne einen bedeutenden Rückstand zu lassen, gänzlich in Kohlensäure verwandelt, also sich gerade so verhält, wie die reinste Kohle.

Von der Unzerstörbarkeit des Demants im Feuer, bei abgehaltener Luft, hat man eine gute Anwendung gemacht. Es können nämlich Flecken in manchen Demanten zerstört werden, wodurch natürlich der Demant an Werth gewinnt. Man packt sie deßhalb fest in Kohlenpulver ein und bringt sie in Weißglühhitze. Sehr wichtig ist hiebei das feste Einpacken des Demants in Kohlenpulver, denn sonst verbrennt er.

Für Optiker ist der Demant ein sehr wichtiger Körper. Wegen seiner sehr großen Licht-Brechungskraft, verbunden mit einer sehr geringen Zerstreuungskraft eignet er sich ganz besonders zu Microscoplinsen.

Verbindungen des Kohlenstoffs mit dem Sauerstoffe.

Wenn man den Kohlenstoff oder die Kohle in verschlossenen Gefäßen erhitzt, so bleibt sie unverändert; sie behält ihre schwarze Farbe, ihre Undurchsichtigkeit und auch meistens ihre Härte, die sie früher besaß. Auch ist kein Gewichtsverlust nach dem Glühen bemerkbar.

Ganz anders ist dies dagegen beim Erhitzen in offenen Gefäßen. Hier zeigt sie sich flüchtig und verschwindet nach und nach gänzlich.

Der Grund hievon ist, daß die Kohle entzündlich und brennbar ist, d. h. daß sie sich mit dem Sauerstoffe der Luft verbindet und daß diese Verbindung luft- oder gasförmige Beschaffenheit hat, folglich entweicht.

Die Erscheinungen, unter welchen dies geschieht, gleichen denen, welche schon beim Verbrennen des Wasserstoffgases angeführt sind, nur mit dem Unterschiede, daß das Verbrennen des Kohlenstoffs nicht wie beim Wasserstoffe mit lodernder Flamme, sondern als ein Glimmen erfolgt. In helle Flamme bricht er nur dann aus, wenn man ihn glimmend in reines Sauerstoffgas eintaucht.

In beiden Fällen wird nun der Kohlenstoff gänzlich verändert. Er verliert seine schwarze Farbe und seine Feuerbeständigkeit, wird unsichtbar und flüchtig, kurz verwandelt sich in ein Gas. Dieses Gas heißt kohlensaures Gas oder Kohlensäure und ist eine Verbindung des Kohlenstoffs mit dem Sauerstoffgase.

Kohlen verbrennen nur dann, wenn Sauerstoff vorhanden ist, mit welchem sie sich verbinden können. Schließt man glühende Kohlen in eine blecherne Büchse mit gut passendem Deckel ein, so verlöschen

sie, weil die Luft keinen Zutritt hat, folglich der Sauerstoff fehlt, der sie verbrennen könnte.

Da nun das Holz, wenn es vom Feuer verzehrt wird, bis auf die Asche gänzlich verschwindet und sich in Kohlensäure und Wasser verwandelt, so kann man sich einen Begriff machen, wie viel Kohlensäure sich stündlich in großen Städten entwickelt, wo brav geheizt und gekocht wird, denn es enthält je nach der Trockenheit 40—42 Proc. Kohlenstoff, so daß

100 Pfund Holz
146—154 Pfund Kohlensäure

beim Verbrennen entwickeln.

Hiezu kommt nun noch die Kohlensäure, die durch das Athmen der Thiere und durch das Gähren, Faulen und Verwesen pflanzlicher und thierischer Stoffe erzeugt wird. Da diese Vorgänge sich auf der Erde ziemlich gleich bleiben und regelmäßig wiederkehren, so ist der Gehalt der freien atmosphärischen Luft an Kohlensäure im Allgemeinen so ziemlich gleichbleibend. Es sind nämlich dem Raume nach in

10000 Maß Luft
4—6 Maß Kohlensäure

enthalten; dem Gewichte nach kommen daher auf

10000 Pfund Luft
10 Pfund Kohlensäure.

So wenig dies auch scheint, so ist es doch hinreichend, die vielfachen chemischen Vorgänge möglich zu machen, wozu die Kohlensäure unumgänglich nöthig ist, namentlich die Ernährung der Pflanzen, die dadurch geschieht, daß die Blätter die Kohlensäure einsaugen und in ihre Bestandtheile zerlegen, den Kohlenstoff sich aneignend und den Sauerstoff dagegen in Gasgestalt entlassend.

Das Thier und der Mensch bereichern also durch das Athmen den Luftkreis mit Kohlensäure und die Pflanze entzieht ihm dieselbe wieder. Dieses merkwürdige Wechselverhältniß begründet den bewundernswürdigsten Kreislauf und die Entwicklung aller lebenden Wesen. Der Mensch und das Thier verzehren den festen Kohlenstoff der Pflanzen in Gestalt von Gemüsen, Gras u. s. w., und geben ihnen denselben in Gasform als Kohlensäure zurück, wovon die Pflanzen sich wieder nähren. Es geht also nichts verloren. Das Pflanzenreich, welches vom Thierreiche vernichtet wird, erhält durch das Athmen des Thieres das wieder zurück, was es ihm darbot, und zwar in einer Weise, wie es gerade am tauglichsten ist, um wieder zur Pflanze zu werden: als Kohlensäure.

Man hat durch genaue Versuche bestimmt, wie viel Kohlenstoff ein erwachsener Mensch in 24 Stunden durch das Ausathmen dem Luftkreise wieder zuführt. Durchschnittlich kommen 10 Loth Kohlenstoff heraus, die ursprünglich im Blute mit Wasserstoff und Sauerstoff verbunden enthalten waren, und zwar in demselben Verhältniße, wie die Fettarten zusammengesetzt sind. Nun enthält z. B. Rindertalg in 13 Lothen 10 Loth Kohlenstoff, so daß man also sagen kann, der Mensch verliere in 24 Stunden durch das Athmen allein 13 Lothe Fett, die demnach durch die Nahrung wieder ersetzt werden müssen. Nun ist es auch klar, warum alles, was das Athmen eines gesunden Menschen beschleunigt, z. B. Laufen, Bergsteigen, Redenhalten ꝛc. hungrig macht, und daß das natürliche Verlangen, was die meisten Menschen nach fetten Speisen haben mit dem Fett-Verbrauche durch das Athmen in Beziehung steht.

Ganz naturgemäß kann man demnach auch das Athmen mit dem Brennen einer Kerze vergleichen. Wenn Jemand sagt, ich werde einen festen Körper, der ein volles Pfund wiegt mit einem ganz kleinen, kaum sichtbaren Flämmchen einen Augenblick berühren und es wird dann nach 8 Stunden der Körper spurlos verschwunden seyn, so klingt es wunderbar und doch sehen wir es alle Abende: 6 Talglichter, die ein Pfund wiegen, verschwinden, angezündet, in 8 Stunden. Während dieser Zeit findet ein stetes Zu- und Ausströmen, ähnlich dem Ein- und Ausathmen statt. Der Sauerstoff der Luft wird von der Flamme gleichsam eingeathmet, er tritt mit den Bestandtheilen des Talges in Verbindung, welche Verbindungen Kohlensäure und Wasser sind, die wieder ausgeathmet werden. — Ganz etwas Aehnliches geht bei dem Athmen vor sich.

Nicht so gleichbleibend, wie von der bewegten Luft angegeben, ist sich das Verhältniß der Kohlensäure zur Luft in eingeschlossenen Räumen. Diese sind oft sehr reich an Kohlensäure, weil sich in ihnen die Kohlensäure aus gährenden Flüssigkeiten u. dgl. entwickelt. In solchen Räumen bilden sich dann Schichten von ungleichem Gehalte, weil das Kohlensäuregas viel schwerer ist als die Luft, also sich nicht leicht mit ihr vermischt und untersinkt. Ein Beispiel giebt die weltbekannte Hundsgrotte bei Neapel, so genannt, weil Hunde darin gleich sterben, während Menschen sich ohne Beschwerden darin aufhalten. Es befindet sich nämlich auf dem Boden derselben zuweilen eine 1—2 Fuß hohe Schichte von Kohlensäuregas, so daß ein Mensch mit dem Munde sich außer dem Bereiche desselben befindet, nicht aber ein Hund.

Durch einen sehr hübschen Versuch kann man sich dies versinnlichen. Auf den Boden eines Bierglases klebt man 2 Kerzen von ungleicher Länge und zündet sie an. Nimmt man nun eine Flasche mit nicht zu enger Mündung voll Kohlensäuregas und kehrt sie langsam über dem Glase um, gerade so, wie wenn man einschenkt, so wird erst das kleine Licht erlöschen und später das größere, weil das kohlensaure Gas um die Hälfte schwerer als die Luft, sich zu dieser gerade wie eine ausgießbare Flüssigkeit verhält, und sogleich am Boden sammelt.

Da sich in Kellern oft viel Kohlensäure ansammelt und diese Blutegel schnell tödtet, so muß man sie beim Aufbewahren im Winter möglichst hoch im Keller stellen, um sie außer den Bereich der Kohlensäure zu bringen.

Wenn man über glühenden Kohlen einen Schwamm anbringt, der mit Kalkwasser getränkt ist, so wird man finden, daß er sich nach und nach mit einer weißen Haut überzieht. Diese weiße Haut wird aus dem Kalke des Kalkwassers und der Kohlensäure gebildet, welche die Kohlen aushauchen. Dasselbe findet nun statt, wenn man einen mit Kalkwasser getränkten Schwamm längere Zeit an die freie Luft hängt; er überzieht sich mit derselben weißen Haut und giebt eben den chemischen Beweis, daß die Luft dasselbe Gas enthält, welches die Kohlen bei dem Glühen aushauchen, nämlich kohlensaures Gas oder Kohlensäure. In beiden Fällen wird hier eine Verbindung gebildet, welche man kohlensauren Kalk nennt.

59 Kalk.

In größerer Menge kann man denselben darstellen, wenn man in sehr flache Gefäße so viel Kalkwasser gießt, daß der Boden etwa 1—2 Zoll hoch bedeckt ist.

Das Wasser überzieht sich bald mit einer weißen Haut, nach deren Wegnahme eine frische so oft entsteht, als im Wasser noch Kalk aufgelöst ist.

Eine Menge solchen kohlensauren Kalks wird in unseren Zimmern sehr rasch gebildet, wenn sie geweißt werden; der reine Kalk geht in kohlensauren über und diese Verwandlung hat noch das Gute, daß sie die Weiße der Wände vermehrt.

Um sich zu überzeugen, daß der unter diesen Umständen gebildete wirklich ein kohlensäurehaltiger Kalk ist, braucht man nur etwas davon

in Essig oder Scheidewasser zu werfen. Sogleich wird man ein starkes Aufbrausen und während desselben ein Verschwinden des weißen Pulvers bemerken. Es löset sich nämlich der Kalk in der Säure auf, und die Kohlensäure, welche mit ihm verbunden war, wird dadurch wieder ausgeschieden und veranlaßt jenes Aufbrausen.

Da Kreide und Kalkstein, wenn man sie in Essig oder Scheidewasser wirft, ganz dasselbe Verhalten wie der kohlensaure Kalk zeigen, nämlich heftig aufbrausen, so läßt sich erwarten, daß sie sehr ähnlich in der Zusammensetzung seyn müssen. Sie sind es wirklich, denn beide bestehen der Hauptsache nach aus Kohlensäure und Kalk, und bieten sonach ein wohlfeiles Mittel dar, sich Kohlensäure in größerer Menge zu verschaffen.

Man füllt zu diesem Ende eine Flasche, die 2 Hälse hat bis zum 4ten Theile mit Kreidestücken an, und gießt Wasser darauf. Beide Hälse werden mit durchlöcherten Korkstöpseln verschlossen. Durch den einen Korkstöpsel steckt man einen Trichter so tief, daß er ins Wasser hineinreicht. Durch den anderen eine erst niederwärts dann wieder aufwärts gebogene Glasröhre. Wenn man nun in den Trichter Salzsäure gießt, so wird die Kreide zerlegt und das sich entwickelnde Gas kann durch die Glasröhre (welche in ein Gefäß mit Wasser eintaucht) in mit Wasser gefüllten Flaschen aufgefangen werden.

Die so erhaltene Kohlensäure erscheint als ein unsichtbares oder farbloses Gas, ist ohne allen Geruch aber nicht ohne schädliche Wirkung. Taucht man nämlich ein brennendes Licht in sie ein, so verlöscht es auf der Stelle, und Thiere sterben, wenn sie genöthigt sind, sich längere Zeit darin aufzuhalten, wie ich dies bereits oben durch einige Beispiele erläutert habe.

Dieses Verhalten der Kohlensäure könnte demjenigen widersprechend vorkommen, der sich erinnert, daß dieselbe erst durch den Sauerstoff gebildet wird, und eine große Menge des letzteren enthält, und daß überhaupt der Sauerstoff es ist, der das Brennen bewirkt und die Luft erst fähig macht, das Verbrennen und Athmen zu unterhalten.

Dieser Widerspruch wird leicht beseitigt, wenn man bedenkt, daß die Kohlensäure der schwarze, feuerbeständige Kohlenstoff ist, den das Sauerstoffgas aufgelöst hat. Wenn nun aber der Sauerstoff den Kohlenstoff so ganz in seiner Natur verändert, daß er gasförmig wird, so wird auch andererseits der Kohlenstoff den Sauerstoff so verändern und umwandeln, daß er nicht mehr die freie Wirkung wie sonst äußern kann. Dies ist nun auch wirklich der Fall. Der Kohlenstoff ist durch

den Sauerstoff und dieser durch jenen gebunden, woraus dann der neue Körper mit neuen Eigenschaften, nämlich die Kohlensäure entsteht. Sie ist ein durch den Sauerstoff völlig verbrannter Kohlenstoff und ein durch den Kohlenstoff völlig gesättigter Sauerstoff, und daher ferner unverbrennend und unverbrennlich.

Die schädlichen Wirkungen der Kohlensäure, die sich auch bei dem Menschen als Erstickungszufälle äußern, zeigen sich namentlich in den Kohlenbergwerken. Hier findet sich die Kohlensäure oft in bedeutender Menge, und die Arbeiter, welche nicht selten in Gefahr kommen, davon erstickt zu werden, belegen sie mit dem Namen der bösen Wetter. Jedoch besitzen diese Leute darin ein sicheres Merkzeichen für das Daseyn dieser schädlichen Luftart in bedeutender Menge, daß ihnen das Grubenlicht erlischt; geschieht dieses, so ist es Zeit, sich zu entfernen, obgleich eine solche Luft noch nicht immer tödtlich für die Menschen ist. Man hat nämlich bei dem Graben eines Brunnens bei Mailand gefunden, daß in einer Luft, welche 1/6 Kohlensäure enthielt, ein brennendes Licht erlosch, ungeachtet diese Luft noch fähig war, eingeathmet zu werden, und das Leben zu erhalten. Die Arbeiter hielten abwechselnd 3 Stunden in einer solchen Luft aus und empfanden nichts weiter als einige Schwere im Kopfe.

Wie die Kohlensäure mittelst Kohlen aus solchen Brunnen zu entfernen ist, wurde schon oben angegeben.

Da die Kohlensäure, wenn sie nicht mit der gemeinen Luft vermischt ist, schnell tödtet, so hat man sie auch als ein Mittel empfohlen, Insekten, namentlich Schmetterlinge, welche für Sammlungen bestimmt sind, ohne daß sie beschädigt werden, schnell zu tödten. Auch könnte man die Kohlensäure, statt des üblichen Backens oder Dämpfens der Seidencocons zum Tödten derselben anwenden.

So schädlich auch die Kohlensäure der Lunge ist, wenn man sie in großer Menge einathmet, so gesund und heilsam ist sie im Gegentheile für den Magen, indem sie mit Wasser oder Wein verbunden ein treffliches Erfrischungsmittel darbietet. Ich erinnere hier an das Selterswasser und andere sogenannte Säuerlinge, an die verschiedenen Arten schäumender Biere und an den Champagner, die ihren erfrischenden, reizenden Geschmack hauptsächlich der Kohlensäure verdanken, welche oft in so großer Menge aus ihnen sich entwickelt, daß sie entweder, um sich einen Ausweg zu verschaffen die Flaschen zersprengt, oder beim Oeffnen derselben die Flüssigkeit mit Gewalt heraustreibt.

Die Kohlensäure ist schwerer als die Luft, daher fällt sie aus Flaschen, die mit ihr gefüllt sind, heraus, wenn man diese umkehrt. Dieses Verhalten ist wohl zu beachten von Denjenigen, welche kohlensaure Wässer oder sogenannte Säuerlinge an der Quelle auf Flaschen füllen. Hier ist es nothwendig, daß die Flaschen so wenig wie möglich gewöhnliche Luft enthalten; man treibt sie daher mit der Kohlensäure des Säuerlings selbst aus. Hierbei ist nun dieses zu bemerken. Füllt man nämlich eine Flasche etwa zum dritten Theile mit dem kohlensäurehaltigen Wasser und schüttelt es darin, so entwickelt sich die Kohlensäure und füllt den leeren Raum der Flasche aus, indem sie die leichtere Luft herausdrängt. Würde man nun, um die Flasche von diesem Wasser zu entleeren, (damit sie mit frischem Wasser gefüllt werden) dieselbe umkehren, so würde mit dem Wasser zugleich auch die Kohlensäure herausfallen. Man muß also in diesem Falle das Wasser mit einem Heber aus der Flasche herausnehmen und nun die Füllung mit dem Säuerlinge, der verschickt werden soll, bewirken.

In den Fabriken künstlicher Säuerlinge, wo die Quelle der Kohlensäure nicht so reichlich fließt und es auch noch aus anderen Gründen wichtig ist, alle Luft auszuschließen, füllt man die Flaschen vorher mit reinem Kohlensäuregase.

Die chemische Wirkung der Kohlensäure, die in der Luft enthalten ist, offenbart sich auf mannigfache Weise. So befördert sie die Bildung des sogenannten Grünspans auf Bildsäulen von Bronce. Derselbe ist ein halbkohlensaures Kupferoxyd in Verbindung mit Wasser. Freilich vergehen Jahre, ehe große Bildsäulen gleichförmig damit bedeckt erscheinen. Bei kleineren kann man künstlich nachhelfen. Man hängt sie in ein Faß und läßt die Kohlensäure, welche sich beim Gähren des Bieres ꝛc. entwickelt, in dasselbe eintreten, und es wird dann bald die gewünschte Veränderung bemerkbar.

Halbkohlensaures

60 Kupferoxyd.

Man sieht aus diesem Wenigen, daß die nähere Kenntniß der Kohlensäure gerade nicht unnütz ist; auch verdient sie wegen ihrer Wohlfeilheit und der Leichtigkeit, mit der man sich dieselbe verschaffen kann, die Aufmerksamkeit des Gewerbsmannes. Sie ist schon zu Vielem angewandt und täglich lernt man sie noch mehr anwenden.

So hat man vor nicht gar langer Zeit angefangen sie mit dem besten Erfolge zum Einmachen der Früchte zu gebrauchen, indem man nämlich frische Kirschen, Pflaumen ꝛc. in Gefäße brachte, die vorher mit kohlensaurem Gase gefüllt worden waren, und sie darauf wohl verschloß; die Früchte hielten sich sehr gut und nahmen einen Geschmack an, als wenn sie mit Weingeist eingemacht worden wären.

Da die Kohlensäure eine Verbindung des Sauerstoffes mit dem Kohlenstoffe ist, so fragt es sich, in welchem Verhältniße beide mit einander verbunden sind. Nach genauen Versuchen bestehen 22 Pfund Kohlensäure aus

1 M. G. oder 6 Pfund Kohlenstoff und
2 M. G. oder 16 Pfund Sauerstoff.

Sie hat also ein M. G. = 22.

Man hat verschiedene Mittel, dies zu beweisen. Unter andern verbrennt man eine bestimmte Menge reiner Kohle im überschüssigen Sauerstoffgase, wodurch man ein Gemenge von Kohlensäuregas und Sauerstoffgas erhält, was, nachdem es unter Queckſilber aufgefangen und in einer graduirten Glasröhre genau gemessen worden, mit einem Stücke von feuchtem Kali dadurch in Berührung gebracht wird, daß man es an einen Draht befestigt hineinschiebt. Dieses Kali nimmt, das Sauerstoffgas zurücklassend, die Kohlensäure auf; man erkennt dieß daran, daß der Gasraum kleiner wird, indem das Queckſilber in der Röhre aufsteigt. Wenn alles zur Ruhe gekommen, mißt man diesen Raum und berechnet danach die Kohlensäure.

Wenn es im Großen möglich wäre, ohne Verlust zu arbeiten, so ließe sich die Verwandlung von 6 Pfund Kohlenstoff in 22 Pfund Kohlensäure auch nach dem Gewichte nachweisen, durch einen dem folgenden ähnlichen Versuch.

61 und reiner Kalk.

Man erhitzt 6 Gran Kohle in einer Glasröhre zum Glühen, und leitet so lange Sauerstoffgas durch die Röhre, bis die Kohle verschwunden, also sich in Kohlensäure verwandelt hat. Taucht man nun während dieser Arbeit das Ende der Glasröhre in eine Auflösung von 28 Gran reinen Kalk (oder Kalkwasser, welches so viel Kalk enthält) damit das gebildete Gas hineinströmt, so wird das überschüssige Sauerstoffgas hindurch gehen, das Kohlensäuregas dage-

gen vom Kalke zurückbehalten werden, um mit diesem kohlensauren Kalk zu bilden, der dann nach dem Trocknen nun 50 Gran, also 22 Gran mehr wiegt als der angewendete Kalk.

Daß dieses Uebergewicht von 22 Gran wirklich von der aufgenommenen Kohlensäure herrührt, kann man dadurch erfahren, daß man einige Lothe reine Salz- oder Essigsäure in einem Becherglase auf einer genauen Wage tarirt und nun die 50 Gran des erhaltenen Kalksalzes hineinwirft. Das heftige Aufbrausen, welches entsteht, rührt von der Kohlensäure her, die wieder Gasgestalt annimmt und entweicht. Dies zeigt der Gewichtverlust. Denn wenn man Gewichte auf die Wage legt, so kommt sie nicht bei 50 Gran ins Gleichgewicht (wie es im Gegentheil seyn müßte, wenn nichts entwichen wäre), sondern bei 28 Gran; es fehlen also 22 Gran, und diese kommen nun auf Rechnung der abgeschiedenen und davon gegangenen Kohlensäure.

Aus diesen Versuchen ergiebt sich, daß, da

6 Kohlenstoff

2mal 8 oder 16 Sauerstoff

aufnehmen, um damit Kohlensäure zu bilden, das Mischungsgewicht für den Kohlenstoff die Zahl 6 seyn müsse und das der Kohlensäure die Zahl 22.

Im Mineralreiche finden sich ganze Berge von Kohlensäure. Die Kreide, der Marmor, der Kalkstein, der Mergel, der Magnesit u. s. w. sind Kalk und Bittererde in Verbindung mit Kohlensäure. Diese machen einen wesentlichen Bestandtheil unserer Bodenarten aus und dienen den Pflanzen zur Nahrung.

Wenn wir nicht schon im Wasser ein auffallendes Beispiel hätten, wie aus zwei unsichtbaren, luftförmigen Stoffen sich ein flüssiger oder fester Körper bilden kann, so müßte man sich noch mehr wundern, daß

28 Pfund Kalk

22 Pfund Luftartiges

aufnehmen und dennoch dieselbe Härte behalten oder eigentlich noch härter werden, wie dies der Marmor beweist. Es ist aber hiermit bewiesen, welche gewaltige Kräfte den Stoffen inwohnen und wie sie in gegenseitiger Durchdringung gleichsam ganz neue werden.

Trotz dieser Innigkeit der Verbindung hat aber die Kohlensäure stets ein großes Bestreben wieder ihren ursprünglichen Gaszustand anzunehmen. Weil sie eine Säure ist, wird sie durch Säuren ausgetrieben und nimmt dann jedesmal Gasgestalt an. Dies erfolgt un-

ter Aufbrausen, daher man jede kohlensaure Verbindung daran erkennen kann, daß sie mit starken Säuren aufbraust. Die Mergelprobe beruht hierauf, die für den Landmann so wichtig ist. Der Gyps, ein schwefelsaurer Kalk hat oft das Ansehen des Mergels, welcher ein kohlensaurer Kalk mit mehr oder weniger Thon gemengt ist. Durch Uebergießen mit Salpeter- oder Salzsäure kann man sie schnell unterscheiden. Der Mergel entläßt unter Aufbrausen seine Kohlensäure, der Gyps hat keine zu entlassen, daher bleibt alles ruhig, denn seine Säure ist Schwefelsäure.

Gewöhnlich pflegt man die Kohlensäure eine sehr schwache Säure zu nennen, weil sie von den meisten der übrigen Säuren aus ihren Verbindungen ausgetrieben wird, ja oft schon ohne alle Säure durch bloße Hitze verjagt werden kann, wie z. B. beim Kalke durch Brennen. Allein der Ausdruck ist nicht richtig. Die Kohlensäure ist vielmehr eine sehr starke Säure in Bezug auf ihr chemisches Wirkungsvermögen, aber schwach in Bezug auf die Kraft, mit welcher sie anzieht und angezogen wird. Ihr kleines M. G. = 22 beweist jenes deutlich genug im Vergleiche mit dem M. G. der Schwefelsäure, welches fast noch einmal so groß ist, und die doch gewöhnlich eine der stärksten Säuren genannt wird; sie ist es nicht, denn die Kohlensäure leistet in dem Verhältniß von 22 ebenso viel wie die Schwefelsäure in dem Verhältniß von 40. Betrachte man das Verhalten beider zum Kalke. Um

28 Pfund Kalk

vollkommen zu sättigen und ihn aller scharfen, ätzenden, basischen Eigenschaften zu berauben, braucht man nur

22 Pfund Kohlensäure, aber
40 Pfund Schwefelsäure;

es entsteht dann einerseits kohlensaurer, andrerseits schwefelsaurer Kalk und in beiden ist der Kalk vollständig gesättigt.

Die kohlensauren Verbindungen sind aber wie gesagt nicht sehr innig und die Kohlensäure wird unter den mannigfaltigsten Erscheinungen ausgetrieben.

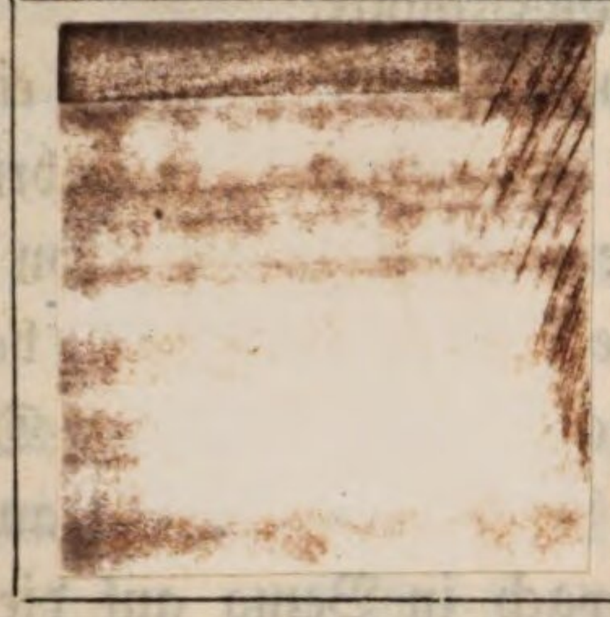
Der kohlensaure Kalk verliert wie gesagt seine Kohlensäure schon durch bloßes Erhitzen, worauf das Brennen des Kalks beruht.

Dem kohlensauren Kali und Natron wird sie nicht durch Erhitzen entzogen, aber der gebrannte Kalk thut es. Hierauf beruht das Aetzendmachen des Kali und Natrons. Der Austausch geschieht ganz ruhig, der Kalk nimmt die Kohlensäure auf und Kali und Na-

tron verbinden sich mit einer bestimmten Menge Wasser; nun sind sie das, was man ätzend nennt.

Die kohlensauren Metallverbindungen lassen sich nicht wie die der anderen Säuren so geradezu darstellen; es geschieht meist durch doppelte Wahlanziehung, indem man Auflösungen von kohlensaurem Kali oder Natron mit Auflösungen von Metallsalzen vermischt. Auf diese Weise entstehen:

Kohlensaures Bleioxyd.



62

Kohlensaures Chromoxyd.

63

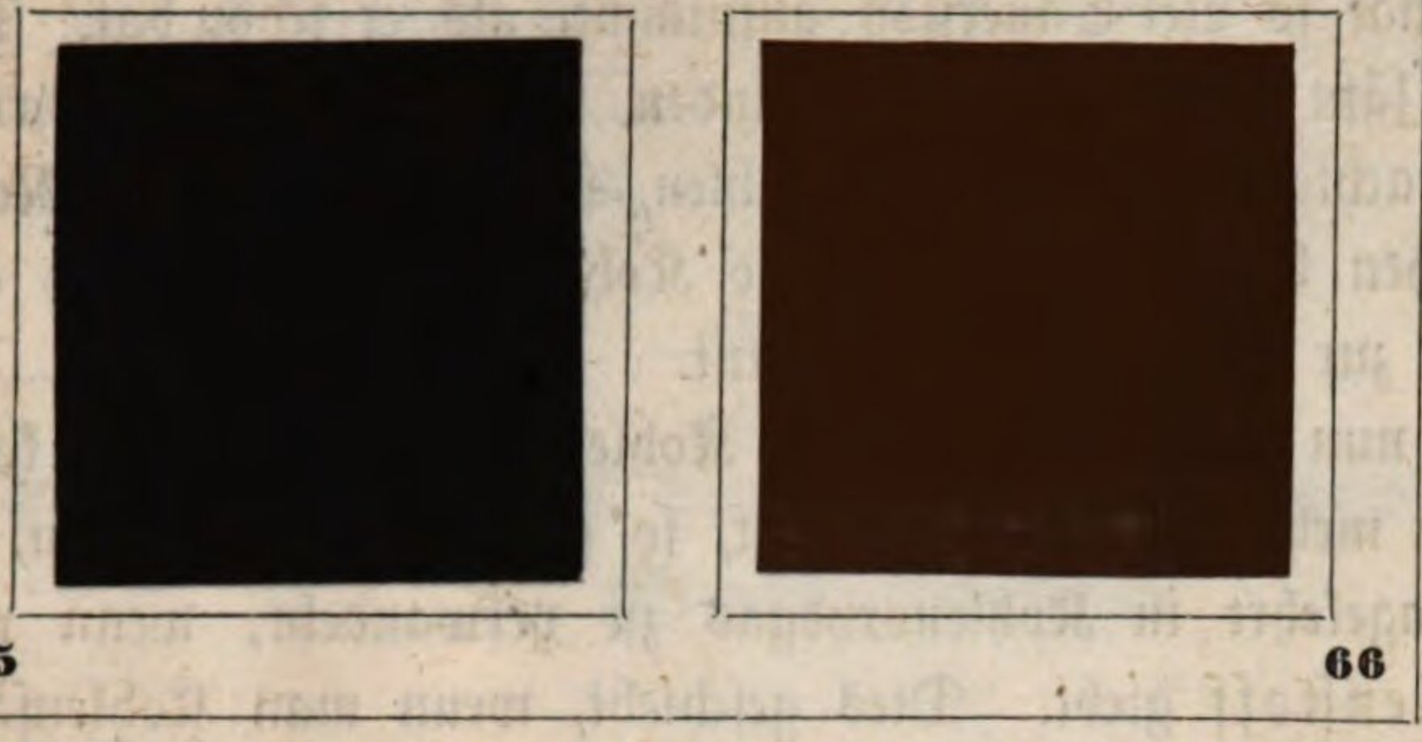
Kohlensaures Manganoxydul.

64

kohlensaures Bleioxyd, kohlensaures Chromoxyd und kohlensaures Manganoxydul, die sich als feine pulvrige Niederschläge aus den Mischungen absetzen. Durch Uebergießen mit irgend einer Säure kann man sich überzeugen, daß sie wirklich Kohlensäure enthalten, denn es erfolgt ein Aufbrausen.

Durch Hitze wird aus diesen Verbindungen wieder die Kohlensäure entfernt und jene verwandeln sich dann in reine Oxyde; das kohlensaure Bleioxyd, z. B. in das gelbe Bleioxyd Nro. 28, indem ganz einfach die Kohlensäure davon geht. Nicht ganz so einfach ist der Vorgang bei den beiden anderen Verbindungen; hier tritt Sauerstoff aus der Luft an die Stelle der Kohlensäure und zwar bei der Manganverbindung in verschiedenen Verhältnissen, je nach dem verschiedenen Hitze-Grade.

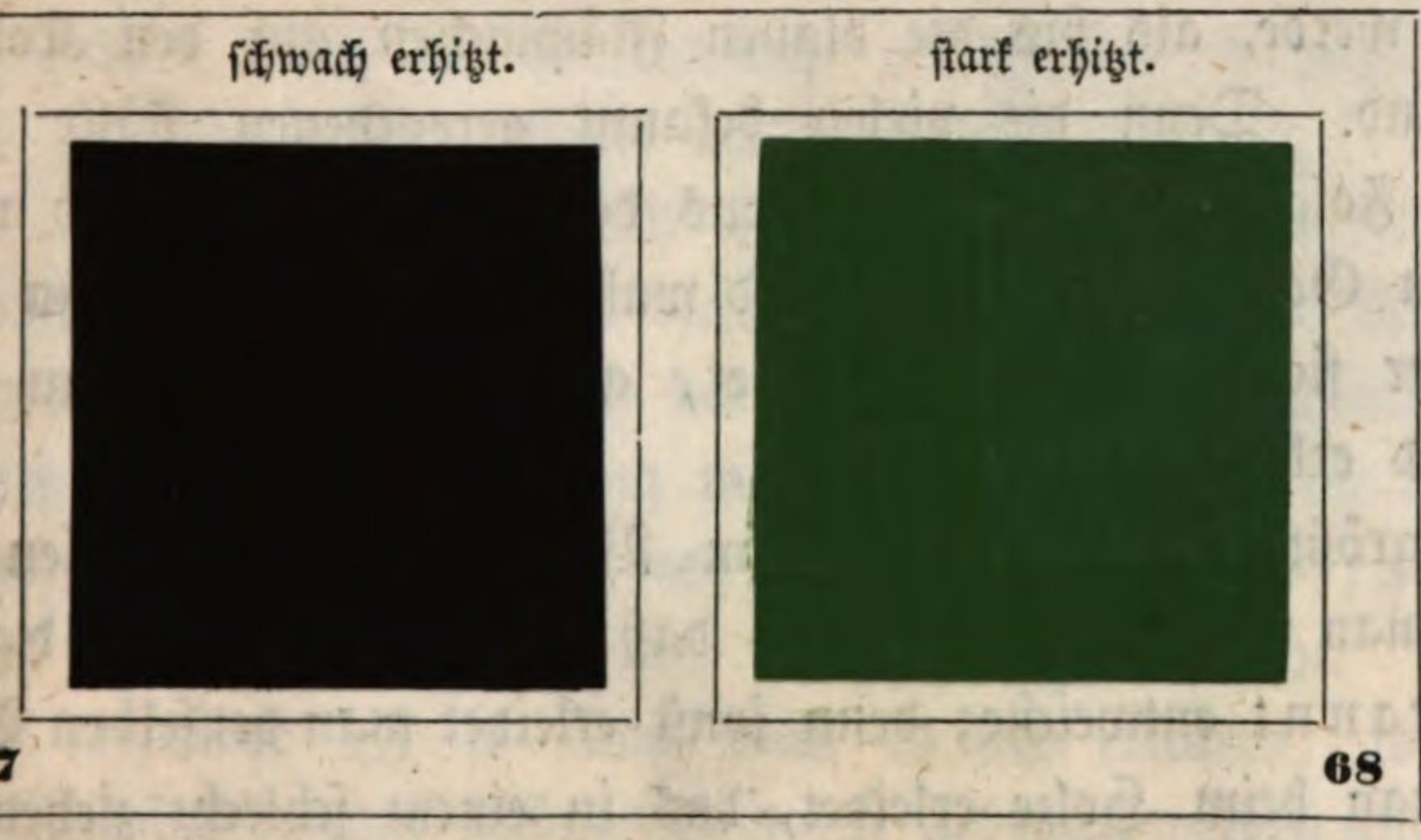
Kohlensaures Manganoxydul:



Nro. 65, welches nur schwach erhitzt worden, ist schwarzes Manganoxyd, das mehr Sauerstoff enthält als Nro. 66; jenem wird nämlich durch die starke Hitze wieder so viel Sauerstoff entzogen, daß es zu braunem Manganoxydoxydul wird.

Es ist dies ein hübsches Beispiel für die verschiedenen Wirkungen verschiedener Hitzegrade. Nicht minder auffallend zeigt sich dies beim Erhitzen des kohlensauren Chromoxyds:

Kohlensaures Chromoxyd:



Wird kohlensaures Chromoxyd in einen glühenden Tiegel löffelweis eingetragen, so entsteht auf der Stelle grünes Chromoxyd Nr. 68. Die Kohlensäure geht weg, aber Sauerstoff wird nicht aufgenommen. Erhitzt man das kohlensaure Chromoxyd nur schwach z. B. in einer flachen Porzellanschale über der Weingeistlampe, so wird es schwarz wie Nro. 67. durch Aufnahme von Sauerstoff, der erst durch starke Hitze wieder ausgetrieben wird.

Es giebt noch eine andere Verbindung des Kohlenstoffs mit dem Sauerstoffe, die als Gas erscheint und Kohlenoxydgas heißt. Dieses unterscheidet sich von der Kohlensäure dadurch, daß es nur halb so viel Sauerstoff enthält, so daß auf

6 Pfund Kohlenstoff nur
8 Pfund Sauerstoff

kommen. Es ist gleichsam ein nur halb verbrannter Kohlenstoff und

kann daher noch mehr verbrannt, also auch in Kohlensäure verwandelt werden, wenn man ihm dazu Gelegenheit giebt, wobei er alsdann noch einmal so viel Sauerstoff aufnimmt, als er schon hat. Das Kohlenoxydgas läßt sich nämlich entzünden und brennt mit blauer Flamme. Betrachtet man glühende Kohlen, so wird man eine Menge blauer Flämmchen bemerken. Diese sind Kohlenoxydgas, das sich entzündet hat und zur Kohlensäure verbrennt.

Da man nun Kohlenoxydgas in Kohlensäure verwandeln kann, wenn man ihm mehr Sauerstoff giebt, so muß es möglich seyn, die Kohlensäure umgekehrt in Kohlenoxydgas zu verwandeln, wenn man ihr mehr Kohlenstoff giebt. Dies geschieht, wenn man Kohlensäure über Kohlen hinstreichen läßt, die man in einem Flintenlaufe im Zustande der Rothglühhitze erhält.

Da das Kohlenoxydgas noch lebensgefährlicher ist, als die Kohlensäure, und dasselbe sich bei einem unvollständigen Verbrennen der Kohlen in Menge entwickelt, so hat man bei Oefen, welche von innen geheizt werden, die Vorsicht anzuwenden, daß die Klappe nicht eher zugemacht werde, als bis die blauen Flämmchen auf den Kohlen verschwunden sind. Denn die vielen bekannt gewordenen Fälle von Erstickungen in Folge zu frühen Schließens der Ofenthürchen sind vorzugsweise diesem Gase zuzuschreiben, und wahrscheinlich noch einem anderen Stoffe, der sich gleichzeitig bildet, aber noch nicht genau hat abgeschieden und erkannt werden können.

Um die größtmöglichste Hitze beim Verbrennen der Kohlen zu erhalten, muß man dafür Sorge tragen, daß dieses Kohlenoxydgas nicht unverbrannt entweiche; denn sonst erleidet man denselben Verlust, welchen man beim Holze erleidet, das in einem schlecht ziehenden Ofen mehr Rauch als Flamme giebt. Der Rauch muß mit verbrennen, und ebenso muß auch das Kohlenoxydgas mit verbrennen, um die Hitze zu erhalten, welche Holzkohlen zu geben im Stande sind.

Das Kohlenoxydgas hat nach neueren Erfahrungen die Eigenschaft, thierische Stoffe vor der Fäulniß zu bewahren. Die Gefäße müssen aber luftdicht verschlossen werden. Da das Gas, wenn es rein ist, weder Geschmack noch Geruch hat, so wird auch dem Fleische nichts Unangenehmes mitgetheilt, welches noch ausserdem seine schöne, rothe Farbe behält.

Das Kohlenoxydgas hat nicht die Eigenschaften einer Säure, sondern vielmehr die einer Basis. Selbst gegen die Kohlensäure ist es basisch und verbindet sich damit, eine andere Säure bildend, die man

Sauerklee oder Oxalsäure nennt. Sie ist ein kohlensaures Kohlenoxyd.

Der Kohlenstoff bildet noch eine Menge anderer Verbindungen mit anderen Stoffen, die von Nutzen sind, namentlich die, zu welchen wir uns jetzt wenden werden.

Verbindungen des Kohlenstoffes mit dem Wasserstoffe.

Wenn man sehr heiße Wasserdämpfe aus einer engen Röhre in der Entfernung von 4—5 Zoll auf Kohlen streichen läßt, die sich in voller Glut befinden, so brennen sie mit einem viel lebhafteren Glanze als gewöhnliche Kohlen. Wenn man ferner Wasserdämpfe über Kohlen streichen läßt, die in einer Porzellanröhre glühend erhalten werden, so verwandelt sich der Wasserdampf in brennbare Gasarten. In beiden Fällen wird der Wasserdampf zersetzt und es entstehen Verbindungen der Wasserbestandtheile mit dem Kohlenstoffe.

Es bildet sich nämlich einerseits mit dem Sauerstoffe des Wassers Kohlenoxydgas. Von diesem ist schon oben die Rede gewesen. — Hierdurch wird nun auch der Wasserstoff des Wassers frei und bildet gleichfalls eine Verbindung mit dem Kohlenstoffe, die ebenfalls als ein Gas erscheint, welches man Kohlenwasserstoffgas nennt, eben weil es aus Kohlenstoff und Wasserstoffgas besteht. Da dieses Gas sehr brennbar ist, so kann man es sich erklären, wie Kohlen durch Wasserdämpfe zum helleren Brennen gebracht werden und warum schwach angefeuchtete Steinkohlen unter dem Blasebalg der Schmiedeesse mehr Hitze geben. Ferner sieht man ein, daß beim Feuerlöschen durch nachlässiges Spritzen (wenn nur kleine Mengen Wassers in eine sehr starke Glut geleitet werden), das Feuer, statt es auszulöschen, eher verstärkt werden kann. Hier ist es dann so gut, als käme Oel ins Feuer.

Wenn man Holz, Steinkohlen, Papier, Oel u. dgl. in eisernen Retorten einer starken Hitze aussetzt (was man gewöhnlich mit dem Namen einer trocknen Destillation bezeichnet), so erzeugen sich gleichfalls Verbindungen von Kohlenstoff mit dem Wasserstoffe, die darum hier ganz besonders betrachtet werden müssen, weil sie den Leuchtstoff der Gasfabriken geben.

Man unterscheidet zwei Arten von Kohlenwasserstoffgas,

nämlich ein schweres und ein leichtes. Das schwere enthält mehr Kohlenstoff, das leichte dagegen mehr Wasserstoff. Es kommt nämlich bei dem ersteren auf

6 Pfund Kohlenstoff nur
1 Pfund Wasserstoff;

indeß das leichte Kohlenwasserstoffgas auf

6 Pfund Kohlenstoff,
2 Pfund Wasserstoff enthält.

Beide Gasarten besitzen, wie das Wasserstoffgas, die Eigenschaft, entzündlich zu seyn, nur mit dem Unterschiede, daß sie beim Brennen ein viel helleres Licht geben als das Wasserstoffgas. Dies rührt von ihrem Gehalte an Kohlenstoff her, welcher die Flamme leuchtend macht, indem er gleichzeitig mit verbrennt. Dieser Umstand macht es nun so sehr zur Gasbeleuchtung geschickt.

Das schwere Kohlenwasserstoffgas, welches man auch ölbildendes Gas nennt (weil es mit Chlor eine Verbindung von ölartigem Ansehen bildet), wird erhalten, wenn man Fett, Harz, Steinkohlen oder Holz der trocknen Destillation unterwirft. Alle diese Körper enthalten Kohlenstoff und Sauerstoff in inniger Vereinigung. Wirkt aber Glühhitze auf sie ein, so erfolgt eine Zersetzung. Ein Theil des Kohlenstoffs wird von dem Wasserstoffe aufgenommen und bildet damit das oben genannte Gas, welches, durch die Hitze ausgetrieben, entweicht und in großen Behältern mit Wasser aufgefangen wird. Es bilden sich hierbei auch wässerige Flüssigkeiten, und es bleibt eine große Menge Kohle im Destillirgefäße zurück; ein Beweis, daß nicht Wasserstoff und Sauerstoff genug vorhanden war, um auch diesen Kohlenstoff aufzulösen und zu verflüchtigen.

Taucht man in ein Gefäß, welches mit dem schweren Kohlenwasserstoffgase angefüllt ist, ein brennendes Licht, so erlöscht dieses. Dafür ist es aber selbst entzündlich, wenn es mit Feuer und der Luft zugleich in Berührung kommt.

Es verbrennt mit einer Flamme, welche noch viel stärker leuchtet als die Flamme unserer Kerzen, und dieses Gas ist es, nebst noch einigen ihm ähnlichen Verbindungen, welches unseren Kerzen- und Oelflammen überhaupt die leuchtenden Eigenschaften mittheilt. Diesem Gase verdanken also auch die aus Steinkohlen, Oelen, oder Harzen bereiteten Leuchtgase der Gasfabriken ihre leuchtenden Eigenschaften, und von ihm hängt der Werth dieser Gase ab.

Ebenso taugt dieses Gas nicht zum Athmen. Kleine Thiere,

z. B. Vögel, Mäuse ꝛc., sterben augenblicklich, wenn man sie unter eine Glasglocke bringt, die mit diesem Gase erfüllt ist. Denjenigen, welche sich mit der Gasbeleuchtung beschäftigen oder welche Gasröhren in ihren Zimmern haben, ist daher große Vorsicht anzurathen; denn es sind Fälle vorgekommen, wo das Gas, das aus Versehen zu stark zusammengedrückt war, mit solcher Gewalt beim Oeffnen des Hahnes herausströmte, daß der Mensch, welcher dieses Oeffnen vornahm todt niederfiel.

Zu chemischen Versuchen stellt man dieses Gas am reinsten dar, wenn man

1 Pfund Weingeist mit
4 Pfund Schwefelsäure

vorsichtig mischt (denn es erhitzt sich sehr stark), und nun dieses Gemisch in einem so genannten Gasentbindungsapparate mit Hülfe der Wärme destillirt. Der Weingeist wird durch die heiße Schwefelsäure zersetzt und schweres Kohlenwasserstoffgas gebildet, welches sich entwickelt.

Der Beweis, daß dieses Gas wirklich Kohlenstoff enthält, wird dadurch geführt, daß man Schwefel in demselben bis zum Verdampfen erhitzt. Es fällt in diesem Fall schwarzer Kohlenstoff nieder, indeß sich der Schwefel mit dem Wasserstoffe des Gases verbindet und eine eigene Luftart, das Schwefelwasserstoffgas bildet.

Das leichte Kohlenwasserstoffgas, welches wegen seines doppelten Gehaltes an Wasserstoffgas auch wirklich bedeutend leichter ist, als das oben genannte Gas, findet sich sehr häufig in der Natur gebildet. So kommt es z. B. in den Kohlenbergwerken vor, wo man es mit dem Namen feuriger Schwaden oder auch Grubengas bezeichnet.

Wenn man in Sümpfen oder anderen stehenden Wassern mittelst eines Stockes in den schlammigen Grund stößt, so sammeln sich eine Menge Luftblasen auf der Oberfläche des Wassers. Diese Blasen enthalten ebenfalls das oben genannte Gas, das man mittelst eines Trichters in Flaschen auffangen kann. Es ist durch seine Leichtentzündlichkeit von kohlensaurem Gase zu unterscheiden.

Wenn man Gußeisen in Salzsäure auflöst, so erhält man ebenfalls dieses Gas mit Wasserstoffgas gemengt. Das Gußeisen enthält nämlich eine große Menge Kohlenstoff, und da es beim Auflösen in Salzsäure zugleich Wasserstoffgas entwickelt, so verbindet sich ein Theil des letzteren mit dem Kohlenstoffe zu Kohlenwasserstoffgas.

Man erhält dieses leichte Kohlenwasserstoffgas ferner bei der

trocknen Destillation der Steinkohlen, der Harze, Dele ꝛc. zugleich mit dem schweren Kohlenwasserstoffgase, und da, wie schon oben gesagt, die Leuchtkraft des gewöhnlichen Leuchtgases blos vom schweren Kohlenwasserstoffgase herrührt, welches es enthält, so wird das Leuchtgas der Gasfabriken um so schlechter, je mehr es leichtes und je weniger es schweres Kohlenwasserstoffgas enthält.

Das leichte Kohlenwasserstoffgas ist ebenso schädlich beim Einathmen wie das schwere. Auch ist es, mit gewöhnlicher Luft gemischt, der Gesundheit des Menschen nachtheilig, doch ist es höchst wahrscheinlich nicht die Ursache der sogenannten Sumpffieber, woran die Menschen in sumpfigen Gegenden leiden, wenn dort auch häufige Entwicklungen dieses Gases vorkommen.

Auch beim Faulen der Thierkörper und beim Rösten des Flachses entwickelt sich dieses Gas, und hier ist es um so unerträglicher, da es mit einer Menge anderer Stoffe begleitet ist, die ihm einen unangenehmen Geruch mittheilen.

Von der Gasbeleuchtung und den hierzu dienlichen Geräthschaften kann hier füglich nicht geredet werden; aber eine Bemerkung, welche das Brennen dieser Gase betrifft, ist hier wohl nicht an der unrechten Stelle.

Man hat genaue Versuche darüber angestellt, wie groß die Oeffnung seyn muß, aus welcher das Leuchtgas ausströmt, um die möglichst helle Flamme zu geben, und hat gefunden, daß die Oeffnung eines gewöhnlichen Kohlengasbrenners nicht über $1/28$ und nicht unter $1/32$ Zoll im Durchmesser haben darf, wenn die Flamme die möglichst größte Menge Licht entwickeln soll.

Die Höhe oder Länge der Flamme hat nämlich einen bedeutenden Einfluß auf die Lichterzeugung, und das Licht wird bei einer 5 Zoll hohen Flamme in einem weit größeren Verhältniße verstärkt, als man es nach dem geringen Verbrauche des Gases vermuthen sollte. Ueber 5 Zoll Höhe findet aber keine Erleuchtungsvergrößerung mehr statt. Es entweicht dann das Gas in Form eines undurchsichtigen Rauchs. Beim Oelgase ist die stärkste Erleuchtung bei 4 Zoll Höhe der Flamme.

Wenn man glühendes Platin vor die Oeffnung einer Röhre hält, aus welcher solches Leuchtgas strömt, so bricht es schnell in Flammen aus. Man hat diese Eigenschaft sehr sinnreich dazu benutzt, Gaslampen, die dem Zugwinde und dadurch einem öfteren Verlöschen ausgesetzt sind, in den Stand zu setzen, sich selbst wieder anzuzünden. Man bringt nämlich in der Gasflamme selbst einen spiralförmig gewundenen Platindraht an. Dieser wird glühend und glüht so lange, als das Gas brennt, ohne dadurch eine Veränderung zu erleiden. Bläst nun

der Wind die Gasflamme aus, so bleibt das Platin noch eine Zeit lang glühend und das neu hinzuströmende Gas kommt mit demselben in Berührung und entzündet sich von Neuem. Dies wiederholt sich so oft, als der Wind die Flamme ausbläst.

Von den anderen Verbindungen des Kohlenstoffs wird in Zukunft noch geredet werden.

Vom Bor, Phosphor, Jod, Brom und Selen.

Vom Bor.

Diese Stoffe gehören zu denjenigen, welche nur einige Verbindungen bilden, deren nähere Kenntniß nicht unwichtig ist, und da zu erwarten steht, daß die Zukunft ihre zweckmäßige Anwendung vielleicht in einem noch größeren Maaßstabe lehrt, so will ich hier das Wissenswürdigste in aller Kürze vortragen.

Das Bor ist im Borax enthalten. Dies bekannte Schmelzmittel besteht nämlich aus Natron und einer besonderen Säure, welche man Boraxsäure nennt. Sie wird daraus abgeschieden, wie folgt:

Zu einer noch warmen Auflösung von
40 Pfund Borax in
100 Pfund Wasser setze
25 Pfund Salzsäure.

Nach 24 Stunden werden sich 17 Pfund Boraxsäure abgeschieden haben, die man durch Wiederauflösen und Krystallisiren reinigt.

Eine mit Schwefelsäure dargestellte Boraxsäure ist nur schwierig von einem gewissen Theile fest anhängender Schwefelsäure zu trennen, daher ist die Anwendung der Salzsäure vorzuziehen.

Aus dieser Boraxsäure kann nun das Bor abgeschieden werden, wenn man sie mit Kalium (wovon künftig geredet wird) zusammenbringt. Das auf solche Weise erhaltene Bor ist undurchsichtig, zerreiblich und brennbar, hat also einige Aehnlichkeit mit dem Schwefel, dem es auch noch darin gleicht, daß es beim Verbrennen durch Verbindung mit dem Sauerstoffe auch eine Säure bildet, nämlich die Boraxsäure.

Das Bor, welches sich erst nach vorhergegangener Erhitzung entzündet, nimmt hierbei eine auffallend große Menge Sauerstoff aus der Luft auf, nämlich 6mal 8 Sauerstoff. Denn 68 Pfund Boraxsäure bestehen aus 20 Pfund Bor und
48 Pfund Sauerstoff.

Wenn man also 20 Pfund Bor verbrennt, so erhält man 68 Pfund Boraxsäure.

Die Borarsäure hat das Eigenthümliche, der Flamme des Weingeistes, worin sie aufgelöst ist, eine grüne Farbe zu ertheilen. Dies benützt man als ein Mittel, die Borarsäure in einem Gemische von anderen Säuren aufzufinden und zu unterscheiden, theils auch zu bunten Feuern bei theatralischen Vorstellungen.

Viel wichtiger als dieses ist die Eigenschaft der Borarsäure, mit erdigen Stoffen, z. B. mit der Asche von Pflanzenstoffen, glasartige Verbindungen zu bilden, denn man hat davon eine äußerst sinnreiche Anwendung gemacht. Die geflochtenen Dochte der Stearinlichter drehen sich, wodurch es geschieht, daß der obere Theil, anstatt in der Mitte der Flamme zu verweilen und dort eine große Schnuppe zu bilden, aus derselben heraustritt und vollständig zu Asche verbrennt. Diese Asche ist bei manchen Dochten nicht unbedeutend und hat einen solchen Zusammenhang, daß sich im Verlaufe des Verbrennens lange Stränge bilden, die sich senken und oft so lang werden, daß sie mit dem oberen Rande des Stearinlichtes in Berührung kommen, dort Stearin auffaugen und diesem als Docht dienend, in Brand gerathen. Es entsteht also ein sogenannter Dieb am Lichte, der das Licht sehr bald durch rasches Ablaufen zerstört. Der Bildung solcher Stränge beugt nun die Borarsäure vor. Ist nämlich der Docht vorher mit so viel Borarsäure durchdrungen, als er aus einer Auflösung von

1 Pfund Borarsäure in
25 Pfund Wasser und Weingeist

durch Tränken und Ausdrücken aufnehmen kann, so bemerkt man, sobald die Aschenbildung in der Spitze des Dochtes beginnt, ein Flüssigwerden und das Entstehen einer kleinen durchsichtigen Glasperle, die zuletzt abfällt, um der Bildung einer neuen Platz zu machen. In dem sogenannten Kessel eines fast verbrannten Lichtes findet man oft 5—6 solcher Glasperlen, die nichts anderes, als die mit Borarsäure zusammengeschmolzene Dochtasche sind, die in dieser Form durchaus unschädlich ist für's Brennen.

Der Borax, welcher, wie bereits gesagt, außer der Borarsäure noch ein Laugensalz, nämlich das Natron, enthält und borarsaures Natron genannt wird, dient zum Schmelzen besonders edler Metalle. Man muß ihn zu diesem Behufe erst von seinem Kryſtallwasser trennen. Zu dem Ende erhitzt man ihn in eisernen Gefäßen. Er fängt dann an zu schäumen und bläht sich unter Verlust seines Wassers zu einer schwammigen Masse auf. Setzt man das Erhitzen nun noch weiter fort, so sinkt diese schwammige Masse wieder zusammen, schmilzt

und verwandelt sich in das, was man Borarglas nennt. Da dieses Glas sehr schwer, jene schwammige Masse aber leicht zu pulvern ist, so ist es am zweckmäßigsten, das Erhitzen beim Entwässern des Borax nicht so weit zu treiben, daß die schwammige Masse wieder zusammenfließt, sondern letztere zu pulvern und so als Schmelzmittel zu verwenden.

Vermischt man die Auflösung von borarsaurem Natron mit Auflösungen von Metallsalzen so erfolgen Zersetzungen durch doppelte Wahlanziehung, das borarsaure Metalloxyd fällt nieder als feines Pulver und die überstehende Flüssigkeit enthält das Natron mit der Säure des Metallsalzes.

Mit diesen borarsauren Verbindungen läßt sich gut auf Glas und Porzellan malen, und da sie leicht schmelzbar sind, werden sie auch leicht eingebrannt. Sie verdienen daher Beachtung, besonders das borarsaure Kobaltoxyd, welches zu einem dunkelblauen Glase schmilzt.

Der Borax zeigt ein merkwürdiges Verhalten gegen den Schellack, indem er ihn ebenso auflöst wie das kohlensaure Natron. Wenn man

1 Pfund Borax,
5 Pfund Schellack,
40 Pfund Wasser,

unter Umrühren langsam bis zum Kochen erhitzt, so erhält man eine mit Schellack gesättigte Auflösung, welche zu Mancherlei nützlich verwendet

werden kann. Ein damit gemachter Anstrich bildet nämlich eine Art Firniß, der in kaltem Wasser unauflöslich ist und daher abgewaschen werden kann. Dies ist bei Tapeten von Nutzen.

Mit verschiedenen Farben, z. B. Ocker, gelber Erde, Bleiweiß u. s. w. läßt sich die Borax-Schellackauflösung vermischen und dann ganz so anwenden wie eine Leimfarbe, vor der sie, wie gesagt, die Unauflöslichkeit im kalten Wasser voraus hat.

Vom Phosphor.

Der Phosphor ist ein sehr merkwürdiger Stoff. Er ist fest und zähe wie Wachs. Wenn man des Abends mit einem Stücke Phosphor an eine glatte Wand schreibt und entfernt das Licht, so erscheint die Schrift mit einem dicken, weißen Nebel umgeben, hellleuchtend; daher der Name, der auf Deutsch Lichtträger heißt. Das Stück Phosphor selbst leuchtet ebenfalls, schon bei schwachem Reiben. Verstärkt man das Reiben, so entzündet es sich mit Flamme und verbrennt mit großer Heftigkeit. Man hat sich also mit dem Phosphor sehr in Acht zu nehmen und darf ihn nur mit nassem Papier umwickelt anfassen. Die Brandwunden sind sehr schmerzhaft und heilen schwer.

Der Phosphor muß daher unter Wasser aufbewahrt werden, weil er sich im trockenen Zustande an der Luft entzündet. Allen denen, die Phosphor aufbewahren, ist demnach anzurathen, ihn an einen Ort zu stellen, welcher der Kälte nicht ausgesetzt ist; denn sonst kann es kommen, daß das Wasser gefriert, das Glas zersprengt und der Phosphor vom Wasser entblößt wird, wodurch er sich entzünden und Feuersbrünste veranlassen kann.

Die Leichtentzündlichkeit des Phosphors an der Luft ist in früheren Zeiten zur Darstellung eines chemischen Feuerzeuges benutzt worden. Man schmelzt nämlich ein Stückchen Phosphor in einem kleinen Arzneiglase, setzt während des Schmelzens ein wenig gebrannte Bittererde hinzu und verschließt das Glas mit einem gut passenden Stöpsel. Nimmt man nun mit einem gewöhnlichen Schwefelhölzchen ein wenig von dem Phosphor heraus, so entzündet er sich bei Berührung der Luft und der Schwefel zugleich mit. Die Bittererde dient hauptsächlich dazu, den Phosphor zu bedecken und die Luft abzuhalten, wenn das Glas geöffnet wird. Diese Art von Feuerzeug hat jedoch nicht viel Glück gemacht, weil sie beim Entzünden der Schwefelhölzchen einen sehr unangenehmen Geruch verbreitet; auch ist die allgemeine Einführung mit Gefahr verbunden.

Jetzt wird eine Menge Phosphor zu den sogenannten Streichzündhölzchen gebraucht. Ein Brei, bestehend aus Phosphor, Salpeter, Mennige, zu gleichen Theilen mit den doppelten von Gummi und Wasser wird auf Schwefelhölzchen aufgetragen und vorsichtig getrocknet. Diese Streichzündhölzchen sind, wie sich erwarten läßt, sehr feuergefährlich, und doch bietet man sie überall feil, selbst in Behältern von Pappe. Die in kleinen Metalldosen kann man ohne Gefahr in der Tasche tragen, und nur solche sollten im Handel erlaubt seyn.

Sie verbreiten einen sehr unangenehmen Geruch, sowohl für sich als auch angezündet. Beides bemerkt man nicht an Streichzündern, welche in Potsdam bei Wildenow et Comp. gemacht werden. Es sind kleine Wachslichtchen ohne Schwefel und allen denen zu empfehlen, welchen der Phosphor und Schwefelgestank zuwider ist. Auch ist von ihnen nicht so leicht Feuersgefahr zu befürchten.

Der Phosphor löst sich in Baumöl auf. Diese Auflösung hat (in einem verschlossenen Glase aufbewahrt) die Eigenschaft, sehr hell zu leuchten, wenn sie durch Oeffnen des Glases mit der Luft in Berührung kommt. Wenn man in der Nacht eine solche ölige Phosphorauflösung bei der Hand hat, so kann sie dazu dienen, um nach der Uhr zu sehen ꝛc. Sie hat aber einen unangenehmen Geruch.

Der Phosphor ist giftig. Es ist der Fall vorgekommen, daß Streichzündhölzchen sich zusammen mit Backwaaren in einem Korbe befanden; die davon aßen, wurden sehr krank. Es zeigte sich bei näherer Untersuchung, daß sich von der Zündmasse etwas abgelöst und die Kuchen verunreinigt hatte.

Wegen dieser Giftigkeit wendet man ein Gemenge von Mehl und Phosphor als Ratten- und Mäusegift an. Da diese Thiere es begierig fressen, so entspricht es seinem Zwecke, aber natürlich sterben auch andere Thiere davon, namentlich Hühner. Dies muß beim Legen des Giftes beachtet werden.

Es ist schon bemerkt, daß der Phosphor eine so große Verbrennlichkeit besitzt, daß er sich oft von selbst in trockner Luft entzündet. In Sauerstoffgas geschieht dies noch leichter und es ist mit einer Lichtentwickelung von solcher Stärke verbunden, daß sie das Auge, selbst bei hellem Tage, nicht zu ertragen im Stande ist.

Wenn der Phosphor auf diese Weise verbrennt, so bildet sich ein weißer Nebel, der sich zu weißen Flocken verdichtet und an den Wänden der Glasglocke niederschlägt, worin man das Verbrennen veranstaltet hat. Bringt man diese Flocken mit Wasser in Berührung, so lösen sie sich darin auf. Sie schmecken sauer und sind Phosphorsäure.

Die Phosphorsäure zeichnet sich dadurch vor mehreren anderen Säuren aus, daß sie nicht, wie z. B. die Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure, durch die Hitze zu verflüchtigen ist, sondern, der Hitze ausgesetzt, schmilzt und sich in eine Art von Glas verwandelt, daher man sie in diesem Zustande verglaste Phosphorsäure nennt.

Da die Phosphorsäure aus Phosphor und Sauerstoff besteht, so ist ein solches Verhalten der Verbindung beider allerdings merkwürdig. Der Phosphor ist ein Stoff, der sich durch die Wärme verjagen oder verflüchtigen läßt, der Sauerstoff ist ein Gas, das sich ebenso verhält, und die Verbindung beider widersteht der stärksten Hitze! Man sieht hieraus, wie sehr sich die Eigenschaften der Körper ändern, wenn sie sich mit einander verbinden.

Da der Phosphor in den Knochen als Phosphorsäure in Verbindung mit Kalk und Bittererde enthalten ist, so kann man sich dieselbe aus diesen auf eine wohlfeile Art darstellen, indem man die weißgebrannten Knochen (Bein- oder Knochenasche) mit Schwefelsäure zersetzt.

Mischt man nämlich

200 Pfund Knochenasche,
150 Pfund Schwefelsäure und
1500 Pfund Wasser

in einem Gefäße von Blei und erhält es 5 bis 6 Tage lang unter öfterem Umrühren in mässiger Wärme, so gewinnt man eine klare Flüssigkeit, welche unreine Phosphorsäure ist. Sie enthält noch etwas Kalk und Bittererde aufgelöst, die man dadurch abscheidet, daß man sie abdampft und in Weingeist auflöst. Der Weingeist nimmt die Phosphorsäure auf und läßt den Kalk ꝛc. unaufgelöst zurück. Den Weingeist trennt man wieder von der Phosphorsäure durchs Destilliren; er wird auf diese Weise wieder gewonnen und kann so noch öfter zu demselben Zwecke dienen.

Ist der Weingeist nicht sehr stark, so erhält man keine reine Phosphorsäure, namentlich bleibt dann Bittererde darin. Diese wird entfernt, indem man die Phosphorsäure gelinde glüht, wodurch sie glasartig wird. Das Glas wird gepulvert und mit kaltem Wasser übergossen. Dieses löst die reine Phosphorsäure auf, und die phosphorsaure Bittererde bleibt als weißes Pulver zurück.

Aus dieser Phosphorsäure nun kann der Phosphor dargestellt werden, wenn man ihr den Sauerstoff durch Vermengen mit Kohle und Erhitzen in irdenen Gefäßen (Retorten) bis zur Weißglut entzieht. Die Kohle geht dann mit dem Sauerstoffe als Kohlenoxydgas davon,

indeß gleichzeitig der Phosphor überdestillirt, den man unter Wasser auffängt.

Im Großen wendet man nicht diese reine, sondern die rohe, kalkhaltige Phosphorsäure zur Darstellung des Phosphors an.

Ja man kann aus bloßem Menschenurin, ohne allen Zusatz Phosphor machen. Man braucht ihn nur einzukochen und dann in einer irdenen Retorte, wie es oben angegeben ist, zu erhitzen. Aus dem phosphorsauren Ammoniack des Urins wird hier der Phosphor abgeschieden.

Der Phosphor bildet einen wesentlichen Bestandtheil der thierischen Körper. Zerschnittene Rochenleber leuchtet im Dunkeln durch ihren Phosphorgehalt und der daraus bereitete Thran enthält viel Phosphor. Das menschliche Gehirn enthält auch viel Phosphor. Dieser ist in den fetten Oelen enthalten, die einen Hauptbestandtheil des Gehirns ausmachen. Wenn man diese Oele verbrennt, so bleibt eine Kohle, die so von Phosphorsäure durchdrungen ist, daß sie sich nicht in Asche verwandeln läßt. Diese Säure ist aber nicht im Hirn enthalten, sondern entsteht erst beim Verbrennen aus dem darin befindlichen Phosphor. Welche Bedeutung dieser merkwürdige Stoff für die Geistesthätigkeit hat, wissen wir noch nicht. Aber ohne Antheil daran scheint er nicht zu seyn, denn man hat bemerkt, daß das Hirn vom Rasenden viel mehr Phosphor enthält, als das vom Stumpfsinnigen.

Um den Phosphor in thierischen Stoffen genau nachzuweisen, muß man ihn in Phosphorsäure verwandeln und überhaupt verfahren, wie folgt: man mengt z. B.

500 Gran Leberthran,
1000 Gran kohlensaures Natron und
500 Gran Salpeter

und trägt es nach und nach in einen bis zum Rothglühen erhitzten Tiegel ein, rührt und erhitzt so lange, bis die Masse weiß erscheint. — Nun löse man sie in Wasser, übersättige sie mit Chlorwasserstoffsäure und setze Chlorbariumauflösung hinzu, die mit Chlorwasserstoffsäure angesäuert ist. Hierdurch wird die Schwefelsäure in der Form von schwefelsaurem Baryt geschieden. Nach Absonderung desselben durch ein Filter setzt man Ammoniack im Ueberschuße hinzu, wodurch die Phosphorsäure in Verbindung mit Baryt gefällt wird. Um sich zu überzeugen, daß dieser Niederschlag wirklich Phosphorsäure enthält, erhitzt man etwas davon mit Kalium in einer kleinen Glasröhre. Es

bildet sich nun Phosphorkalium, welches durch Befeuchten mit Wasser stark riechendes Phosphorwasserstoffgas entwickelt.

In allen Knochen ist der Phosphor als Phosphorsäure enthalten. Sie dienen daher als Dünger, d. h. als Pflanzennahrung. Vorzugsweise sind es die Getreidearten, welche den phosphorsauren Kalk und die phosphorsaure Bittererde der Knochen als ihren Bestandtheil aufnehmen. Da

110 Pfund Weizen
40 Pfund frischen Knochen

entsprechend sind, d. h. 40 Pfund Knochen so viel Phosphorsäure enthalten wie zur Bildung von 110 Pfund Weizen erfordert werden, so kann man sich von der Bedeutung der Knochendüngung, wo Thierdünger fehlt, einen Begriff machen.

Der Phosphor verbindet sich auch mit dem Wasserstoffe und stellt damit eine sehr merkwürdige Gasart dar, die Phosphorwasserstoffgas heißt. Mischt man nämlich

2 Loth Zinkfeile,
1 Loth Phosphorpulver*),
6 Loth Schwefelsäure und
10 Loth Wasser

in einem sogenannten Gasentbindungsapparate, so entwickelt sich dieses Gas. Es riecht nach faulen Fischen und besitzt die sehr merkwürdige Eigenschaft, sich bei Berührung mit der Luft von selbst zu entzünden. Da dieses Gas sich auch beim Verfaulen von thierischen und anderen phosphorhaltigen Körpern entwickelt, so ist es nicht unwahrscheinlich, daß die Irrlichter oder Irrwische, welche sich in sumpfigen Gegenden zeigen, nebst anderen ähnlichen Lufterscheinungen, diesem Gase ihren Ursprung verdanken.

Vom Jod.

Dieser Stoff ist fest und sieht aus wie Graphit. Beim Erhitzen verflüchtet er sich und bildet einen violetten Dunst. Auch bei der gewöhnlichen Luftwärme verdunstet er. Er muß daher in wohlver-

*) Da der Phosphor sehr zähe ist, sich nicht leicht zerstoßen läßt, auch sich bei dieser Gelegenheit entzünden würde, so pulvert man ihn, indem man ihn in eine Flasche mit heißem Wasser wirft. Hier schmilzt er und kann durch Schütteln, bis zum Erkalten des Wassers, fein zertheilt werden.

schlossenen Gefässen aufbewahrt werden. Da er aber Kork zerfrißt, so müssen gut passende Glasstöpsel angewendet werden.

Das Jod ist ein Bestandtheil des Meerwassers und findet sich auch in mehreren Seepflanzen und Seethieren; ja es scheint denselben so nothwendig zu ihrem Daseyn und Bestehen zu seyn, wie der Schwefel vielen Landpflanzen, (z. B. den Zwiebelgewächsen) und der Phosphor den Landthieren. Pfund-, ja zentnerweise wird das Jod aus der Asche der Seetang (fucus etc.) gewonnen und doch enthalten

1000000 Pfund Meerwasser noch nicht
1 Pfund Jod.

Es muß demnach die Anziehungskraft dieser Gewächse für das Jod ungeheuer groß seyn, und ihr Hauptlebensprozeß kann nur darin bestehen: immerwährend, wenn auch in den kleinsten Mengen, Jod dem Meerwasser zu entziehen und sich anzueignen.

Im Großen wird das Jod dargestellt, indem man die Asche der Seetange auslaugt, das Ausgelaugte einkocht und dieses im Verhältniße von

20 Pfund Rückstand mit
10 Pfund Schwefelsäure und
10 Pfund Braunstein

in flachen Gefäßen gelinde erhitzt, um die Salzsäure und den Schwefelwasserstoff zu verjagen. Darauf bringt man das Gemenge in eine Retorte und destillirt es mit einer schicklichen Vorlage. Hiebei geht das Jod als ein metallglänzender, schwarzgrauer, dem Graphit ähnlicher Stoff über, welcher einen sehr durchdringenden Geruch hat. Es äußert in zu großer Dosis eingenommen giftige Eigenschaften; daher ist es eines der wirksamsten Heilmittel.

Auch seine Verbindungen mit Sauerstoff und Wasserstoff, die Jodsauerstoff- und die Jodwasserstoffsäure, sind von bedeutender arzneilicher Wirkung. Nicht minder sind es die auflöslichen Jodmetalle, wie Jodkalium und Jodnatrium. Diese werden jetzt sehr häufig von den Aerzten verschrieben. Wenn man Jodwasserstoffsäure mit kohlensaurem Kali oder Natron sättigt, die Flüssigkeit abdampft und krystallisiren läßt, so erhält man diese Salze.

Die Darstellung der Jodwasserstoffsäure geschieht am leichtesten wie folgt. Sie beruht auf einem Verhalten des Jods zum Blei, das dem des Schwefels zum Eisen sehr ähnlich ist. Wenn man Schwefelblumen, Eisenfeile und Wasser zusammenschüttelt, so entsteht in wenigen Minuten Schwefeleisen. Etwas Aehnliches geschieht beim

Zusammenbringen von Jod, Blei und Wasser. Schüttelt man nämlich ein Gemenge aus

6 Loth Bleifeile,
4 Loth Jodpulver und
10 Loth Wasser

längere Zeit, so verändert sich die grauschwarze Farbe bald in eine gelbe, indem Jodblei, Nro. 72, entsteht.

Dies ist die vortheilhafteste Weise, diese Verbindung darzustellen, um daraus Jodwasserstoffsäure zu gewinnen. Man bringt das erhaltene Jodblei zu dem Ende mit einer hinlänglichen Menge Schwefelwasserstoffsäure zusammen, wodurch sich ein Austausch der Bestandtheile Schwefelblei und Jodwasserstoffsäure bildet. Das Schwefelblei fällt als schwarze Masse zu Boden und die klare Flüssigkeit ist die Säure in wässeriger Auflösung.

Ein in neuerer Zeit sehr berühmt gewordenes Heilmittel, der Leberthran (aus der Leber der Stockfische), enthält Jod und verdankt wahrscheinlich seine eigenthümliche Wirkung diesem sehr wirksamen Stoffe, wenn er gleich nur darin ein Tausendtheil beträgt. Um das Jod im Thran aufzufinden und seine Menge zu bestimmen, verwandelt man ihn durch einen Ueberschuß von reiner Natronlauge in Seife, löst diese in Wasser und setzt so lange eine Auflösung von schwefelsaurer Bittererde hinzu, bis die Seife völlig zerlegt ist. Man hat nun eine weiße, käsige Verbindung von Thran mit Bittererde am Boden des Gefäßes und eine klare Flüssigkeit, die aus schwefelsaurem Natron, schwefelsaurer Bittererde und dem Jod in Verbindung mit Natrium besteht. Um das Jod davon zu trennen, kocht man die Flüssigkeit bis zur Trockne ein, glüht sie, löst sie wieder in Wasser und versetzt die Auflösung mit einer Auflösung von salpetersaurem Palladiumoxyd. Die Flüssigkeit färbt sich bald dunkel, und beim gelinden Erwärmen sondert sich ein schwarzbrauner Niederschlag von Jodpalladium ab, nach dessen Menge dann der Jodgehalt berechnet wird.

Das Jod löst sich in geringer Menge in Wasser. Bringt man diese Auflösung mit gekochter Stärke in Berührung, so entsteht auf der Stelle eine schwarze, blaue oder violette Verbindung, je nach

dem Grade der Verdünnung mit Wasser. Mit Zucker, Gummi ꝛc. ist dies nicht der Fall. Das Jod ist also ein Mittel, um selbst sehr geringe Mengen Stärke in irgend einer Flüssigkeit zu entdecken, und dies macht es für den Chemiker zu einem sehr wichtigen Körper. Man hat gefunden, daß ein Wasser, welches nur $^1/_{1000000}$ Theil Stärke enthielt, noch durch Jod violett gefärbt wird.

Jod und Stärke.

73

In Jodwasserstoffsäure kann man das Jod nicht durch Stärke entdecken. Ebenso wenig zeigt sie das Jod in der Auflösung von Jodkalium und Jodnatrium an. Man kann diese Salze in heißen Stärkekleister einrühren, ohne daß eine Farbenänderung erfolgt; diese tritt nur dann ein, wenn Stoffe hinzugebracht werden, die das Kalium oder Natrium dem Jod entziehen und dadurch das Jod freimachen. Ein solcher Stoff ist Chlor. Dieses bewirkt auf der Stelle die Blaufärbung.

Will man demnach irgend eine Pflanzenasche auf Jodgehalt untersuchen, so übergießt man sie mit schwacher Schwefelsäure, filtrit das Klare ab und mischt etwas Stärkeauflösung hinzu. Bis jetzt hat sich nichts geändert. Wenn man nun aber mittelst einer Glasröhre ein Paar Tropfen Chlor- oder Chlornatronauflösung behutsam darauf bringt, so entsteht an der Grenze eine blaue Zone, im Falle Jod vorhanden ist; wenn keines vorhanden, so erscheint die blaue Zone nicht.

Umgekehrt kann nun aber auch Jod als Entdeckungsmittel (Reagens) für Stärke gelten, und zwar gilt es für eben so kleine Mengen wie oben angegeben. Bei Untersuchungen über den Bau und die Ernährung der Pflanzen hat man vielfältig davon Gebrauch gemacht, um z. B. das Vorkommen der Stärkemehlkörner in den verschiedenen Pflanzenorganen zu verfolgen.

Es ist vorgekommen und möchte daher auch noch ferner vorkommen, daß Käse mit Stärke verfälscht war. Jodwasser färbt solchen Käse blau.

Da, wie oben bemerkt, eine Stärkeauflösung, welche Jodkalium enthält, durch Chlor blau gefärbt wird, so kann jene Mischung auch als ein Reagens auf Chlor benutzt werden. Man vermischt Stärkekleister mit Jodkaliumauflösung und bestreicht damit Papier. In wohl verschlossenen Gefäßen bleibt es unverändert farblos, aber schon

Bayerische Staatsbibliothek München

die kleinste Menge Chlor, selbst ein wenig mit der Luft vermischtes Chlorgas, ertheilt ihm eine violette oder blaue Färbung. Solche Papiere kann der Bleicher sehr gut gebrauchen, um nach der größeren oder minderen Färbung den Gehalt seiner Bleichflüssigkeit oder ihr gänzliches Erschöpftseyn an Chlor zu beurtheilen. Ja ich glaube, man könnte diese Papiere zu einer Chlorkalkprobe benutzen. Man müßte das Verhalten eines anerkannt guten Chlorkalks als künftigen Maaßstab zum Grunde legen und namentlich von diesem ermitteln, in welcher Verdünnung mit Wasser er noch eine merkliche Färbung des Jodstärke-Papiers bewirkt, und wo die Grenze liegt. Ist dies einmal bestimmt, so macht man ähnliche Verdünnungen mit dem zu prüfenden Chlorkalk, und der Unterschied stellt sich dann leicht heraus.

Vom Brom.

Das Brom ist ein noch nicht sehr lange bekannter Stoff, der mit Jod und Chlor in seinem chemischen Verhalten die größte Aehnlichkeit hat. Auch steht es rücksichtlich seiner äußeren Form zwischen beiden. Das Jod erscheint als ein fester Körper, das Chlor als ein Gas, das Brom aber als eine dicke Flüssigkeit von braunrother Farbe. Sein Dunst riecht dem Chlorgase ähnlich, auch ist er von ähnlicher, erstickender Wirkung.

Es kommt wie das Jod und das Chlor im Meerwasser vor; auch mit dem Jod in der Adelheidsquelle zu Heilbrunn bei Tölz in Oberbayern, wo 33024 Pf. Mineralwasser 1 Pf. Brom enthalten; ebenso in einer Mineralquelle bei Kreuznach im Koblenzer-Bezirke der preußischen Rheinprovinz; aber hier nur in geringer Menge, so daß

150000 Pfund Mineralwasser nur
1 Pfund Brom

enthalten.

Die Verbindungen des Broms sind in chemischer Beziehung denen des Jod und Chlor sehr ähnlich. Sie sind übrigens noch zu neu und auch zu theuer im Preise, als daß man schon daran gedacht haben sollte, umfassendere Anwendungsweisen zu versuchen.

Noch ist hier ein Stoff anzuführen, welchen man Selen nennt und der ebenfalls nur in einer so geringen Menge vorkommt, daß der Gewerbsmann und Fabrikant auf ihn keine Rücksicht nehmen kann. Er wird hier auch nur dem Namen nach angeführt, damit man weiß, daß ein solches Ding in der Welt ist. Das Selen hat in seinem Verhalten Aehnlichkeit mit dem Schwefel, ist bleigrau und metallisch glänzend, kommt in vielen Schwefelmetallen, namentlich im Schwe-

Bayerische Staatsbibliothek München

felkiese vor und sammelt sich daher in dem Schlamme, welcher sich in den Schwefelsäure-Fabriken absetzt. Auch manche Sorten Schwefelsäure enthalten Selen, woraus es beim Verdünnen mit Wasser niederfällt.

Vom Schwefel.

Der Schwefel gehört zu den nützlichsten und brauchbarsten Körpern, die es giebt; denn aus ihm bereitet man die Schwefelsäure, welche die Grundlage der ganzen technischen Chemie ausmacht.

Der Schwefel wird in der Natur gefunden. Man reinigt ihn von beigemengter Erde ꝛc. durch Ausschmelzen, dies giebt dann den rohen Schwefel, oder durch Destilliren in irdenen Retorten. Bei diesem Verfahren leitet man die Schwefeldämpfe in kalte Luft oder in Wasser und erhält einen feinzertheilten Schwefel, den man Schwefelblumen nennt.

Schwefelkies.

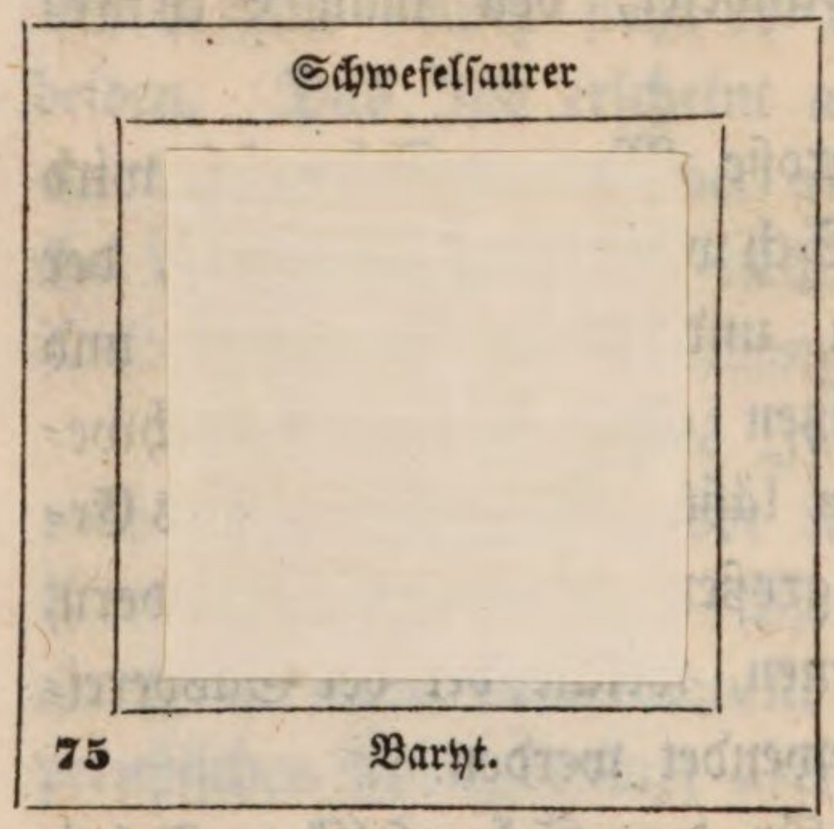
74

Eine große Menge Schwefel wird aus dem Schwefelkies gewonnen, der aus Eisen und Schwefel besteht und beim Erhitzen einen Theil des Schwefels fahren läßt. Es geschieht dies Erhitzen in großen gußeisernen Cylindern, ähnlich denen, welche bei der Gasbereitung angewendet werden.

Es ist für den Schwefelsäure-Fabrikanten wichtig, die Reinheit des käuflichen Schwefels beurtheilen zu können. Dies geschieht folgendermaßen.

Eine beliebige Menge Schwefel, welche man ohne alle Wahl von einer größeren dargebotenen Menge nimmt, stößt man zu einem feinen Pulver. Von diesem Pulver wägt man 100 Gran ab, trocknet es bei 80° R., wägt es wieder und sieht, wie viel an Gewicht verloren gegangen. Der Verlust ist Feuchtigkeit. Das Uebrige wird nun in einem Porzellantiegel (den man vorher genau gewogen) erhitzt und angezündet, so daß aller Schwefel verbrennt. Was hier im Tiegel zurückbleibt, ist Unreinigkeit. Gesetzt, von 100 Gran Schwefel wären beim Trocknen 4 Gran verloren gegangen und 6 Gran betrüge der Rückstand nach dem Verbrennen, so hätte man einen Schwefel gekauft, der in 100 Pfund 10 Pfund enthält, die nicht Schwefel sind.

Bei Ermittelung der Feuchtigkeit des Schwefels ist etwas sehr Wichtiges zu beachten, was schon zu allerlei Streitigkeiten Anlaß gegeben hat. Derselbe Schwefel kann nämlich zu verschiedenen Zeiten verschieden viel Feuchtigkeit enthalten, je nachdem er einer trocknen oder feuchten Luft ausgesetzt gewesen. Reiner Schwefel zieht zwar aus der Luft keine Feuchtigkeit an; der unreine, besonders der in grusiger oder pulveriger Form, thut es aber und zwar oft sehr stark. Die Ursache ist, daß solcher Schwefel Schwefelsäure enthält, die sich immer bildet, wenn Schwefelpulver, mit Wasser befeuchtet, längere Zeit der Luft ausgesetzt ist. Wird nun ein solcher Schwefel bei sehr feuchter Witterung verladen, so hat sich die daran haftende Schwefelsäure mit Wasser gesättigt, welches beim Eintritte trocknen, heißen Wetters wieder verdunstet. War nun während der Reise heißes Wetter, so kann es sich leicht ereignen, daß das Gewicht nicht stimmt und sich ein Mangel herausstellt. Bei umgekehrten Witterungsverhältnissen kann sich jedoch auch ein Ueberschuß ergeben.



Man muß demnach in diesen Fällen den Schwefelsäuregehalt eines käuflichen Schwefels feststellen, dadurch, daß man eine gewogene Menge zu wiederholten Malen mit Wasser auskocht und dieses Wasser nach dem Filtriren mit Chlorbarium versetzt. Es fällt dann schwefelsaurer Baryt als weißes Pulver nieder, dessen Menge mit der Menge der Schwefelsäure im genauesten Verhältniße steht, indem

116 6/10 Gran schwefelsaurer Baryt
49 Gran Schwefelsäure

anzeigen, und zwar von der Stärke, wie sie gewöhnlich im Handel vorkommt.

In der Medizin wird nur gereinigter Schwefel gebraucht: Schwefelblumen. Auch sie haben oft einen sauren Geschmack von anhängender Schwefelsäure, daher sie vor dem Gebrauche erst sorgfältig gewaschen werden müssen.

Der Apotheker hat darauf zu sehen, daß seine Schwefelblumen keinen Arsenik enthalten. Wenn dieser darin vorhanden ist, so ist er mit Schwefel verbunden, als: Schwefelarsenik. Dieser Umstand macht seine Entdeckung sehr leicht möglich. Denn reiner Schwefel löst

sich nicht in Ammoniackflüssigkeit, wohl aber der mit Arsenik verbundene. Man wendet also dies zur Prüfung an, indem man z. B.

1 Loth Schwefelblumen mit
1 Loth Ammoniackflüssigkeit und
9 Loth Wasser

unter anhaltendem Schütteln längere Zeit in Berührung läßt, dann die Flüssigkeit abfiltrirt und Schwefelwasserstoffgas im Ueberschuße hinein leitet. Hierauf setzt man reine Salzsäure im Ueberschuße hinzu. Wenn alles klar bleibt, war der Schwefel arsenikfrei. Entsteht eine gelbe Trübung oder gar ein gelber Niederschlag wie Nr. 76, so deutet dies auf Arsenik und man muß dann näher untersuchen.

Nimmt man ein Stück Stangenschwefel in die Hand und hält es ans Ohr, so hört man ein Knistern und der Schwefel ist dann zersprungen. Er ist also sehr spröde, und läßt sich daher auch leicht pulvern. Dennoch bedient man sich des Schwefels um Körper mit einander zu verbinden, z. B. Eisen mit Stein. Lange halten diese Verbindungen nicht, weil schon Wärmewechsel, besonders aber äußere Gewalt sie sehr leicht aufhebt. Die Ursache davon ist, daß der Schwefel in krystallinischem Zustande viel weniger Zusammenhang hat. Man kann ihm aber denselben ertheilen, wenn man die Entstehung der Krystalle verhindert.

Dies geschieht z. B. durch Vermengung mit Sand. Dadurch wird er fähig, Stein und Eisen so fest zu verbinden, daß sie nur mit dem Hammer getrennt werden können, indeß man viel dickere Stücke reinen Schwefels leicht mit der Hand zerbricht.

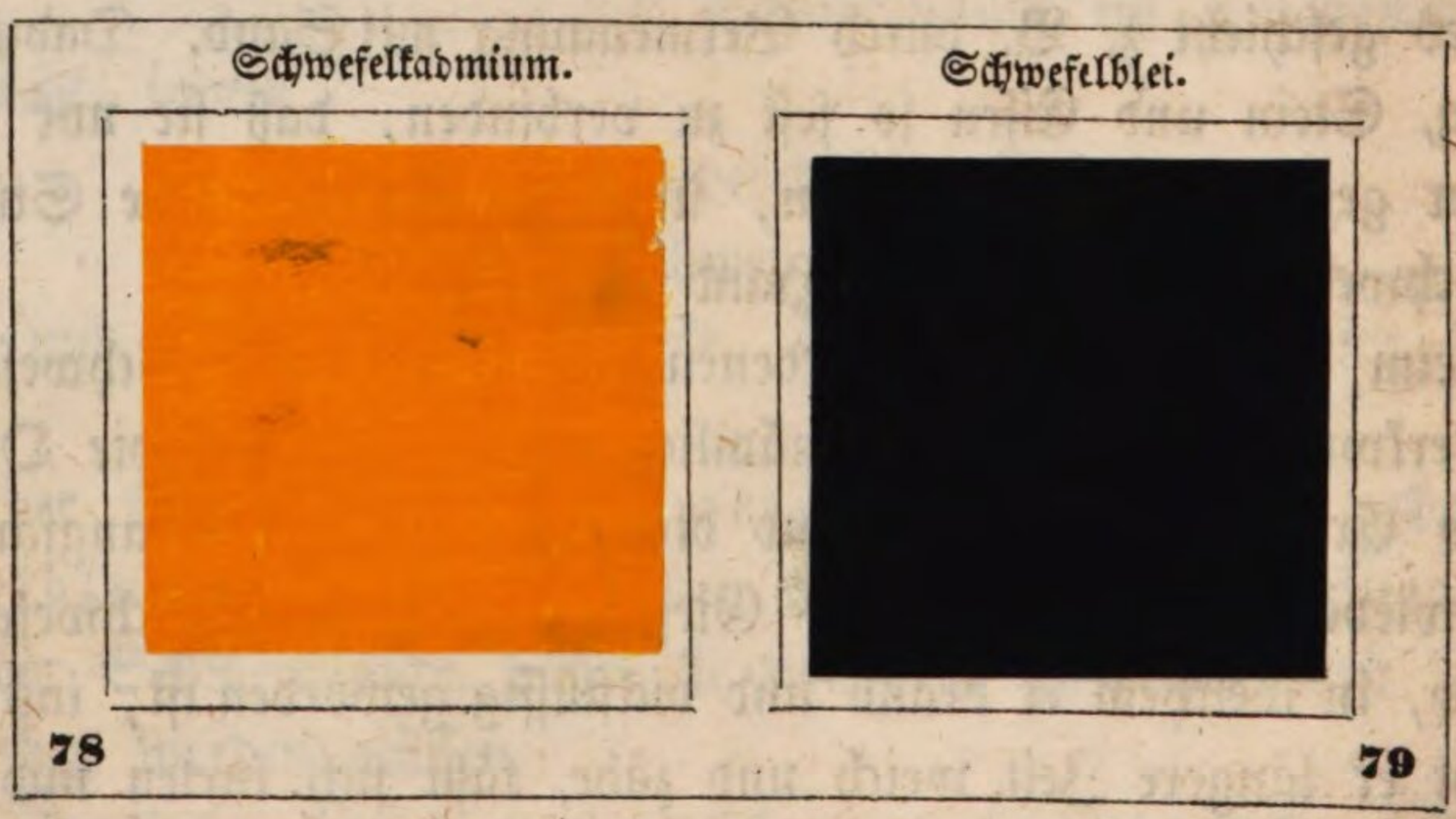
Beim Erhitzen in einem irdenen Tiegel zeigt der Schwefel etwas sehr Merkwürdiges. Er wird nämlich anfangs flüssig wie Oel, beim längeren Erhitzen aber braun und dickflüssig, und beim langsamen Abkühlen wieder dünn wie vorher. Gießt man aber den Schwefel in dem Zustande, in welchem er braun und dickflüssig geworden ist, ins Wasser, so bleibt er längere Zeit weich und zähe, läßt sich kneten und in Formen drücken, so daß er in diesem Zustande den Gypsgießern zur Bereitung von Schwefelformen sehr nützlich ist.

Bei stärkerem Erhitzen in verschlossenen Gefäßen, verwandelt sich der Schwefel in einen pommeranzenfarbigen Dampf, der an

kalte Körper als Schwefelblumen sich absetzt, oder bei andauernder Hitze die Dampf- oder vielmehr Gasform behält. Dieses Schwefelgas zeigt in seinem Verhalten zu den Metallen sehr viel Aehnlichkeit mit dem Sauerstoffgase. Denn gerade so wie dieses sich mit mehreren derselben unter der Erscheinung des Feuers verbindet, wodurch Sauerstoffmetalle entstehen, so thut dasselbe das Schwefelgas, es verbrennt die Metalle unter Bildung von Schwefelmetallen. Erhitzt man z. B. einen Glaskolben, der ein wenig Schwefel enthält, im Sandbade und bringt, wenn das orangenfarbige Schwefelgas erscheint, dünne Kupferblättchen in die Kolbenmündung, so entzünden sie sich augenblicklich. Das Ergebniß dieser Entzündung ist die Verbindung beider zu Schwefelkupfer.

Noch einige andere Metalle zeigen dasselbe Verhalten. Die meisten aber verbinden sich ruhiger mit dem Schwefel, und man ist oft genöthigt, das Metall vorher zu schmelzen, um die Vereinigung mit dem Schwefel zu bewirken.

Daß diese Verbindungen nach bestimmten Zahlenverhältnissen erfolgen, wie beim Sauerstoffe, ist schon dort erwähnt, und zwar ist die Zahl 16 das Mischungsgewicht des Schwefels, d. h. in allen Verbindungen, die er eingeht, ist er stets in dem Verhältniße von 16 enthalten. So ist z. B. das Bestandtheilverhältniß



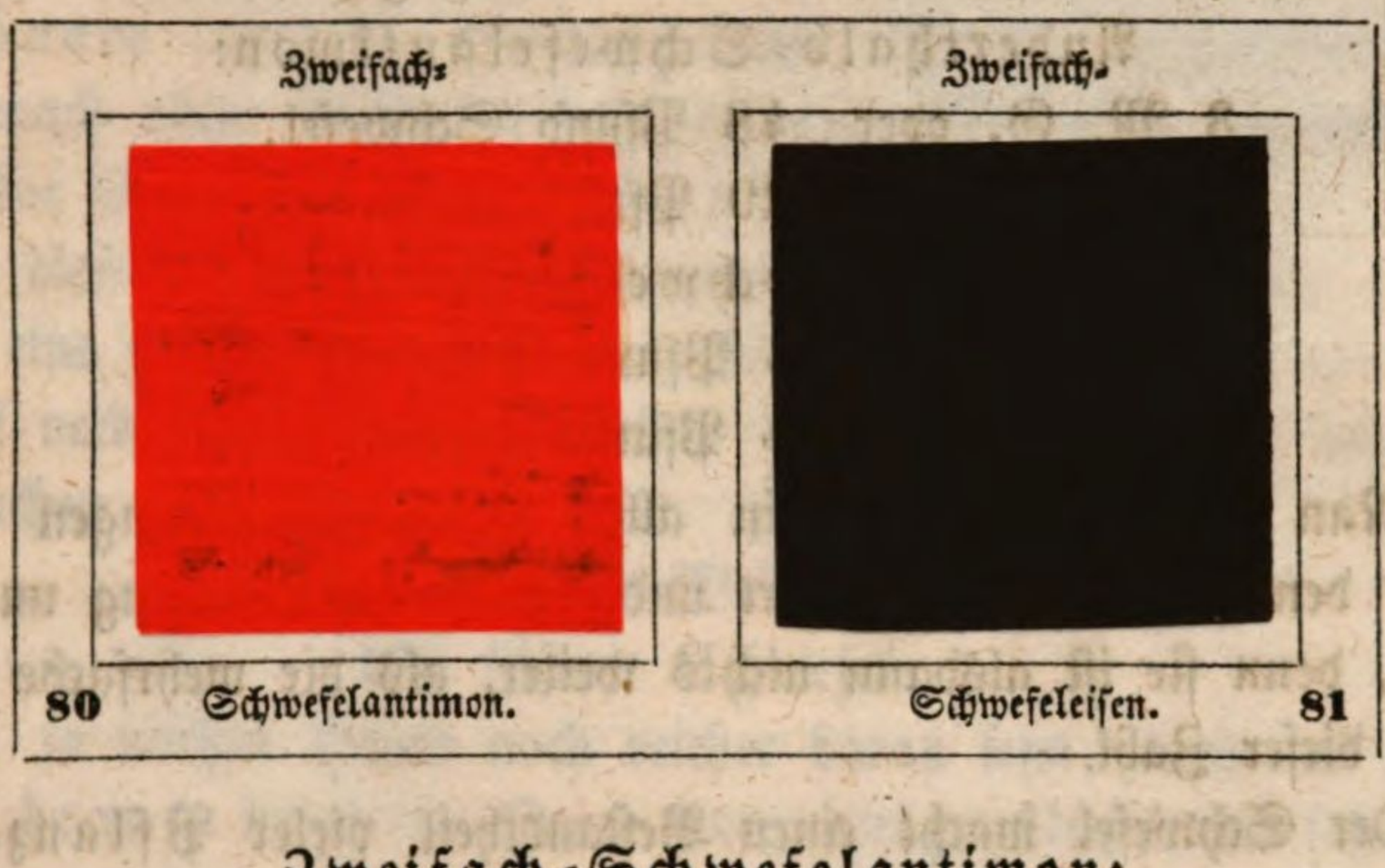
von Schwefelkadmium:

1 M. G. oder 16 Pfund Schwefel und
1 M. G. oder 56 Pfund Kadmium.

von Schwefelblei:

1 M. G. oder 16 Pfund Schwefel und
1 M. G. oder 104 Pfund Blei.

Man nennt so zusammengesetzte Schwefelmetalle, deren es sehr viele giebt, Einfach-Schwefelmetalle (wo 1 M. G. Schwefel auf 1 M. G. Metall kommt) zum Unterschiede von anderen, wo 2 oder mehr M. G. Schwefel mit 1 M. G. Metall verbunden sind, die man Zweifach-, Dreifach-, Fünffach-Schwefelmetalle nennt. Als Beispiel füge ich hier folgende bei, deren Bestandtheilverhältniß folgendes ist:



Zweifach-Schwefelantimon:

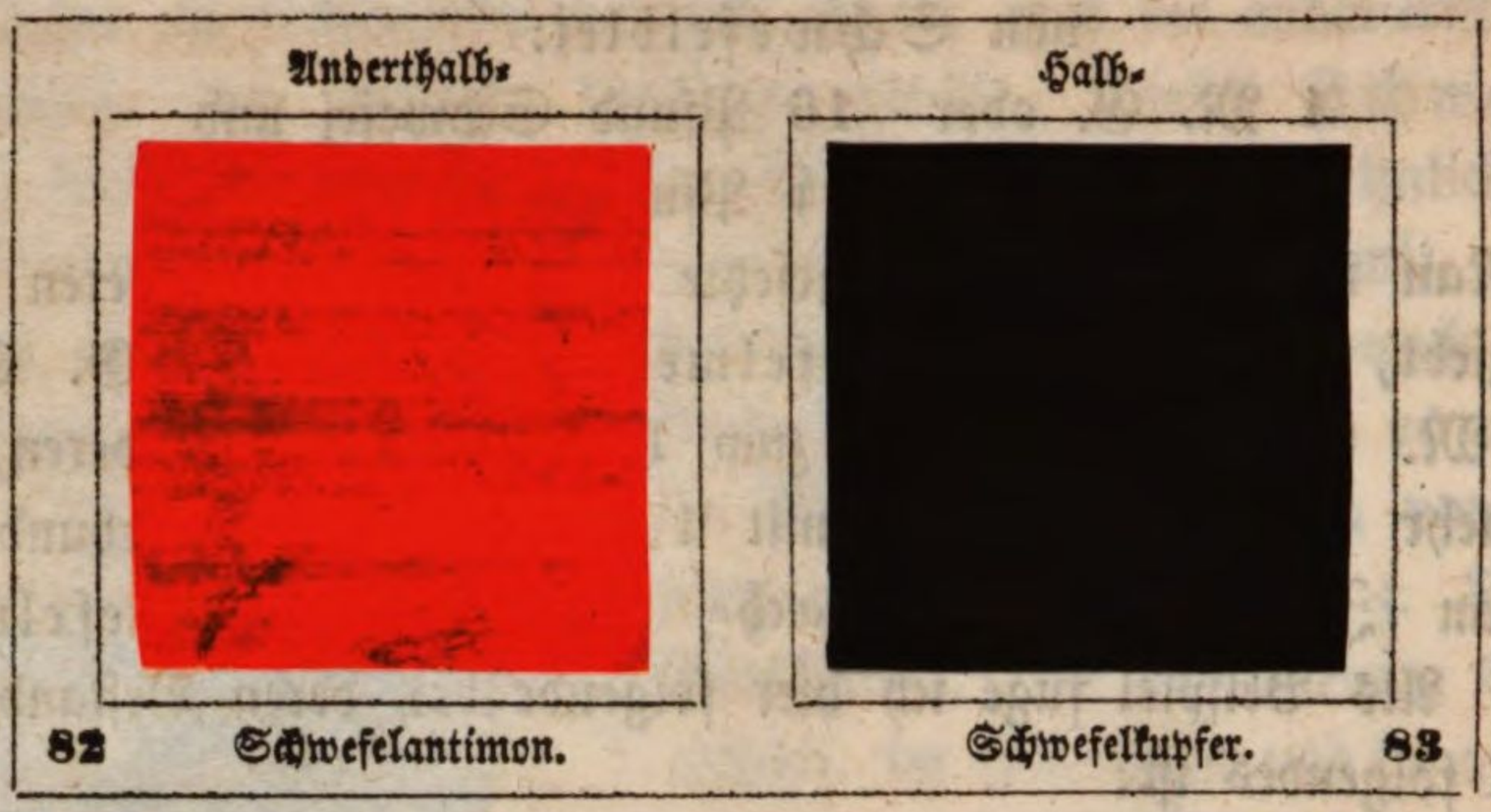
2 M. G. oder 32 Pfund Schwefel und
1 M. G. oder 64½ Pfund Antimon.

Zweifach-Schwefeleisen:

2 M. G. oder 32 Pfund Schwefel und
1 M. G. oder 27 Pfund Eisen.

In diesen beiden Verbindungen kommen auf 1 M. G. Metall 2 M. G. Schwefel, wodurch sie den Zweifach-Sauerstoffverbindungen, welche oben unter dem Namen Ueberoxyd (Hyperoxyd) aufgeführt wurden, ähnlich sind. Wie diese durch Erhitzen Sauerstoff ausgeben, so lassen jene, sowohl das Zweifach-Schwefelantimon, als auch das Zweifach-Schwefeleisen, Schwefel fahren, wenn sie einer hinlänglich starken Hitze ausgesetzt werden, und es bleibt hier eine niedere Schwefelungsstufe zurück, wie dort eine niedere Sauerstoffungsstufe.

Zu den Schwefelmetallen, die den Anderthalb- und Halb-Sauerstoffmetallen entsprechend sind, gehören unter anderen:



deren Bestandtheilverhältniß, der Benennung gemäß, dieses ist:

Anderthalb-Schwefelantimon:

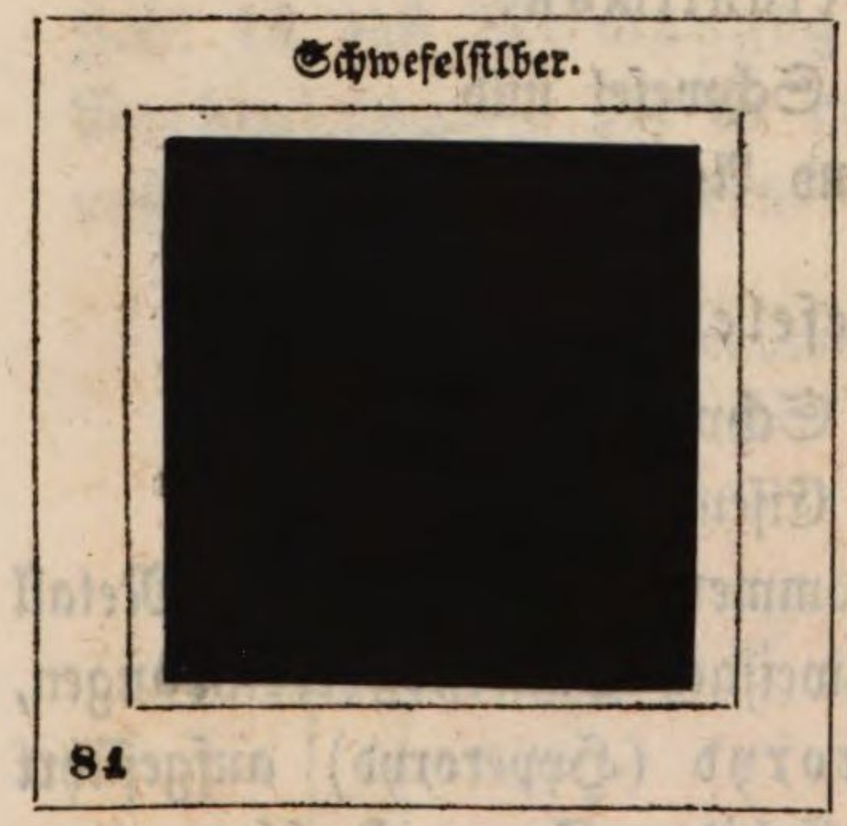
3 M. G. oder 48 Pfund Schwefel,
2 M. G. oder 129 Pfund Antimon.

Halb-Schwefelkupfer:

1 M. G. oder 16 Pfund Schwefel,
2 M. G. oder 64 Pfund Kupfer.

Man sieht hieraus, daß in allen diesen Verbindungen die Zahl 16 für den Schwefel wiederkehrt und daß eine Abweichung nur scheinbar ist, denn sie ist alsdann nichts weiter, als die mehrfache Wiederholung dieser Zahl.

Der Schwefel macht einen Bestandtheil vieler Pflanzen aus.



So enthalten die Zwiebeln, der Senf, der Meerrettig Schwefel. Kocht man Zwiebeln mit Wasser und legt einen silbernen Löffel hinein, so wird er braunroth und endlich schwarz. Diese Färbung rührt davon her, daß sich Schwefelsilber gebildet hat. Aus demselben Grunde laufen Suppenlöffel schwarz an in einer Erbsensuppe die mit Zwiebeln gekocht ist.

In dem mit Wasser angerührten englischen Senf nimmt ein silberner Löffel sehr bald eine braune Farbe an, gleichfalls von dem darin enthaltenen Schwefel.

Hieraus ersieht man, daß ein altes sogenanntes Hausmittel, die Giftigkeit von Pilzen dadurch zu erproben, daß man sie mit einer Zwiebel kocht und gleichzeitig einen silbernen Löffel in den Topf steckt, unrichtig ist. Wird der Löffel schwarz, so sind die Pilze giftig, sagte

man. Da nun aber mit kochenden Zwiebeln sich immer der Löffel schwärzt, so mag schon mancher ganz unschuldige Pilz von der erschrockenen Hausfrau als giftig verworfen worden seyn.

Haare und Wolle enthalten auch viel Schwefel. Hier kann man sein Vorhandenseyn durch eine Flüssigkeit sichtbar machen, die durch Erhitzen von

4 Pfund essigsaurem Bleioxyd
1 Pfund Kalk und
100 Pfund Wasser

bereitet wird. Legt man in dieselbe Wolle, so nimmt diese schon in der Kälte eine dunkelbraune Farbe an. Weiße Menschen- und Pferdehaare werden schwarz ebenso Schweinsborsten. Es kann demnach obige Flüssigkeit dazu dienen, mißfarbigen Schweinsborsten ꝛc. eine satte schwarze Farbe zu geben.

Alle diese Färbungen kommen vom Schwefel her, weil er mit Bleioxyd eine schwarze Verbindung bildet, die aber durch den weißen Stoff verdünnt, braun erscheint. Da nun nach genau angestellten Versuchen

1000 Pfund Wolle
178 Pfund Schwefel

enthalten, so müssen Haare noch reicher daran seyn, denn die Wolle wird nur braun, indeß die Haare unter gleichen Umständen schwarz werden.

Es ist vorgekommen, daß man mit Bleiweiß der Wolle eine weiße Farbe zu ertheilen suchte, und bemerkte später zum größten Schrecken, daß die Waare auf dem Lager braunfleckig wurde. Nach obigem ist der Grund leicht einzusehen. Soll Wolle mit einem weißen Stoffe gefärbt werden, so kann dazu sehr zweckmässig die Kreide, oder noch besser der Gyps dienen, auf die der Schwefel nicht wirkt. Das vorgeschlagene Zinkoxyd ist nicht so zu empfehlen, weil es giftig ist.

Auch viele andere Thierstoffe enthalten Schwefel als Bestandtheil. Zerhackt man ein hart gekochtes Ei und bedeckt es mit einem silbernen Löffel, so wird er bald braunschwarz vom Schwefelsilber.

Jede Hausfrau weiß, daß Löffel, womit Eier gegessen werden, schwarzbraun anlaufen, und zwar um so mehr, je härter die Eier gekocht waren. Ungekochte Eier wirken nicht so auf Silber, wenigstens nicht so rasch; es ist ein Kochen nöthig, um den Schwefel frei zu machen. Dasselbe thut die Fäulniß, daher der unangenehme Geruch fauler Eier der mit von Schwefelwasserstoff herrührt.

Das Fleisch der Thiere enthält auch Schwefel. Auch dieses wird braun, wenn man es z. B. mit der obigen Auflösung erhitzt, welche Bleioxyd aufgelöst enthält. Wegen der Farbe des Fleisches tritt dieses aber nicht deutlich genug hervor. Besser kann man hier das Daseyn des Schwefels nachweisen, wenn man das Fleisch in Natronlauge auflöst und eine Säure hinzusetzt. Es wird sich nun Schwefelwasserstoff entwickeln, den man leicht durch den Geruch erkennt.

Aus dem Gesagten erhellt, daß das Silber und die Bleisalze Mittel sind, das Daseyn des Schwefels in Pflanzen- und Thierstoffen leicht nachzuweisen.

Verbindungen des Schwefels mit dem Sauerstoffe.

Schweflige Säure.

Wenn man Schwefel in verschlossenen irdenen oder gläsernen Gefäßen erhitzt, so steigt er in Form eines Dampfes in die Höhe, bleibt aber sonst unverändert.

Ganz anders ist dies im Gegentheile, wenn die Luft mit erhitztem Schwefel in Berührung kommt. Er entzündet sich dann, brennt mit blauer Flamme und stößt erstickende Dämpfe aus. Diese Dämpfe nennt man schwefligsaures Gas oder schweflige Säure.

Die schweflige Säure ist eine Verbindung des Sauerstoffs der Luft mit dem Schwefel. Denn taucht man brennenden Schwefel in Wasserstoffgas, Kohlensäure oder in irgend ein Gas, welches keinen freien Sauerstoff enthält, ein, so verlöscht er, dagegen wird die Flamme sehr bedeutend verstärkt, wenn man brennenden Schwefel in Sauerstoffgas eintaucht. Auch unter diesen Umständen entsteht schweflige Säure.

Wenn man 16 Gran Schwefel, die sich unter einer mit Sauerstoffgas gefüllten Glocke befinden, mit dem Brennglase anzündet, so verbrennt der Schwefel unter Verzehrung von 16 Gran Sauerstoffgas und gleichzeitig haben sich 32 Gran schweflige Säure gebildet, woraus folgt, daß

32 Pfund schweflige Säure aus:
16 Pfund Schwefel und
2 mal 8 oder 16 Pfund Sauerstoff

zusammengesetzt sind. Ein Zahlenverhältniß, welches hier alle Aufmerksamkeit verdient, indem es auch bei den Verbindungen der schwef-

ligen Säure mit Laugensalzen ꝛc., und bei der Bildung der Schwefelsäure sich wiederum als Gesetz geltend macht, wie wir künftig sehen werden.

Die einfachste Darstellungsweise der schwefligen Säure ist die eben erwähnte, daß man Schwefel verbrennt. Sie ist aber, wenn man namentlich die Säure in wässeriger Auflösung haben will, nicht gut anwendbar. In diesem Falle bereitet man sie am besten mit Hülfe von Stoffen, die durch einen großen Sauerstoffgehalt den Sauerstoff der Luft ersetzen, z. B. Braunstein. Erhitzt man in einer Glasretorte ein Gemenge aus

20 Pfund Braunstein und
3 Pfund Schwefelpulver

so giebt der Braunstein so viel Sauerstoff an den Schwefel ab, daß sich schweflige Säure bildet, die dann in Gasform entweicht.

Bei dieser Darstellungsart waltet die Schwierigkeit ob, daß man Glühhitze anwenden muß, daher möchte die aus Schwefelsäure vorzuziehen seyn, die darauf beruht, daß sie durch Entziehung von Sauerstoff in schweflige Säure verwandelt wird. Dies geschieht unter anderm durch die Kohle. Mengt man in einer Glasretorte starke Schwefelsäure mit so viel Kohlenpulver, daß ein dicker Brei entsteht und erhitzt diesen, so entwickelt sich schweflige Säure.

Diese schweflige Säure ist mit Kohlensäure verunreinigt, welche dadurch entsteht, daß der Sauerstoff, den die Schwefelsäure verlieren muß, um schweflige Säure zu werden, sich mit dem Kohlenstoffe zur Kohlensäure verbindet.

Reiner erhält man sie, wenn man anstatt der Kohle Metalle anwendet, die in der Siedhitze die Schwefelsäure ebenfalls zerlegen, z. B. Silber oder Kupfer. Hier erhält man eine schweflige Säure, die bloß mit Schwefelsäure verunreinigt ist, welche durch Waschen mit Wasser entfernt wird.

Die Anwendung von Glasretorten hat manche Unannehmlichkeiten und ist auch des Zerspringens wegen gefährlich. Es ist daher zweckmäßiger, gußeiserne Gefäße anzuwenden. Diese werden von starker Schwefelsäure nicht angegriffen und machen das Sandbad unnöthig, da man sie aufs freie Feuer setzen kann. Das Rohr, wodurch das Gas ins Wasser geleitet wird, kann von Blei seyn.

Das schwefligsaure Gas hat keine Farbe und ist unsichtbar. Mit einem brennenden Körper in Berührung gebracht, entzündet es sich nicht, und ein brennendes Licht, welches man darin eintaucht, verlöscht,

Wir haben hier denselben Fall, wie mit der Kohlensäure, die weder brennt, noch das Brennen anderer Körper unterhält. Ein Beweis, daß auch in der schwefligen Säure der Sauerstoff nicht frei, sondern mit dem Schwefel fest und innig verbunden ist. Man kann hier sagen: der Schwefel ist in der schwefligen Säure gesauerstofft und der Sauerstoff ist geschwefelt.

Jeder kennt den stechenden Geruch der schwefligen Säure, er braucht sich nur an brennende Schwefelhölzchen zu erinnern und kann schon hieraus abnehmen, daß dieses Gas nicht zum Athmen taugt. Sperrt man daher Thiere darin ein, so sterben sie augenblicklich.

Im Wasser ist die schweflige Säure auflöslich, aber in nicht großer Menge, daher man genöthigt ist, sich sehr großer Gefäße zu bedienen, wenn man dieses Wasser zum Bleichen der Wolle anwenden will. Viel besser ist es daher, man bereitet sich das schwefligsaure Wasser nicht geradezu, sondern man macht erst schwefligsaures Natron (wie ich es gleich angeben werde), denn hieraus kann man sich zu jeder Zeit schnell wässerige oder gasförmige schweflige Säure bereiten.

Da die schweflige Säure die Eigenschaft besitzt, Badeschwämme, Horn, Wolle, ja selbst Elfenbein zu bleichen, so wird sie häufig zu diesem Zwecke angewendet. Man setzt gewöhnlich diese Stoffe dem Dunste des brennenden Schwefels aus. Sie bekommen davon aber, besonders Wolle, einen höchst unangenehmen Geruch. Zweckmäßiger ist es daher, die im Wasser gelöste schweflige Säure anzuwenden, die Stoffe darin einzutauchen, und so lange darin liegen zu lassen, bis sie völlig weiß sind. Sie werden dann ausgespült und getrocknet. Dabei versteht es sich von selbst, daß man Wolle, wie Knochen vor dem Eintauchen möglichst rein von Fett machen muß. Auch muß die zum Elfenbeinbleichen anzuwendende Säure frei von Schwefelsäure seyn, sonst wird es auf der Oberfläche zerfressen und matt.

Das Bleichen durch die schweflige Säure beruht nicht wie beim Chlor darauf, daß der Farbestoff zerstört wird. Er wird bloß verdeckt oder unsichtbar gemacht, indem die schweflige Säure sich damit zu einer farblosen Verbindung vereinigt, so daß mit Entfernung der schwefligen Säure die Farbe wieder erscheint. Man halte eine rothe Rose über den Dampf eines brennenden Schwefelfadens. Sie wird stellenweise weiß gebleicht, namentlich da, wo der Dampf, welcher schweflige Säure ist, damit in innige Berührung kommt. Zuletzt wird sie ganz weiß. Legt man sie nun ins Wasser, so nimmt sie nach

einiger Zeit die rothe Farbe wieder an, weil das Wasser die aufgenommene schweflige Säure wieder auszieht.

Wie die schweflige Säure die Thiere tödtet, so ist sie auch den Pflanzen sehr schädlich. In der Nähe von Fabrikanlagen, wo Schwefelkies behufs der Schwefelgewinnung in Retorten erhitzt wird, gehen daher alle Pflanzen zu Grunde, weil ein Theil Schwefel zu schwefliger Säure verbrennt und durch den Schornstein sich in der Umgegend verbreitet.

Aber auch von dieser pflanzenzerstörenden Eigenschaft ist Nutzen zu ziehen. So entsteht eine Krankheit der Kartoffeln durch kleine eigenthümliche Wucher- oder Schmarotzerpflanzen, welche die schweflige Säure zerstört. Man kann demnach das Fortschreiten der Krankheit hemmen, wenn man die Kartoffeln schwefelt. Es geschieht dies am zweckmäßigsten, daß man die Kartoffeln auf Horden (in fußweiter Entfernung von der Erde) ausbreitet und nun in ihrer Nähe Schwefelfäden anzündet, die man an der Decke des Kellergewölbes befestigt hat. Die schweflige Säure durchdringt nun die Kartoffeln, welche man nach 24 Stunden gegen andere vertauscht, die man ebenso schwefelt.

Es ist nicht gut, den Schwefel mit Salpeter gemengt zu verbrennen, es entsteht dann zu leicht Schwefelsäure. Auch erreicht man seinen Zweck nicht, Schwefel in Kellern anzuzünden, wo die Kartoffeln auf mannshohen Haufen liegen; die schweflige Säure kann hier zu den unteren Kartoffelschichten nicht durchdringen. Die Anwendung geflochtener Horden ist das beste. Man beschüttet sie nur bis zu 6—8 Zoll hoch mit den Kartoffeln. Zum Essen können diese Kartoffeln sehr wohl dienen, und da sie durchs Schwefeln die Keimfähigkeit verlieren, so wachsen sie im Frühjahre auch nicht aus.

Pflanzensäfte, welche noch einer Veränderung durch Gährung fähig sind, erleiden diese nicht, wenn sie schweflige Säure enthalten. Daher der Brauch und Nutzen, den Wein zu schwefeln; er schlägt dann nicht um, wie man zu sagen pflegt.

Man hat von jeher das Schwefeln der Weine als Betrug und Fälschung betrachtet. Ist dem so? Nach oben angeführter Erfahrung wohl nicht, vorausgesetzt, daß durch das Schwefeln nichts weiter als schweflige Säure in den Wein kömmt. Gar leicht aber kann, da die Weinhändler gewöhnlichen, käuflichen Schwefel im Fasse anzünden, arsenige Säure mit in den Wein kommen, wenn nämlich der Schwefel, wie häufig der Fall ist, Arsenik enthält. Hier wäre also die Quelle der nachtheiligen Wirkungen geschwefelter Weine zu

suchen, namentlich die Ursache des unausstehlichen Kopfschmerzes, den selbst gewohnte Weintrinker, nach einem äußerst mäßigen Genuß solcher Weine, nicht selten empfinden. Es sollte daher gesetzlich bestimmt werden, daß nur Schwefelblumen, die keinen Arsenik enthalten, zum Schwefeln angewendet werden dürften.

Wenn man sehr trocknes schwefligsaures Gas in eine Flasche leitet, die mit einer kaltmachenden Mischung aus 2 Maaß Eis und 1 Maaß Kochsalz umgeben ist und zugleich dabei einen mäßigen Druck anwendet, so verliert es seine Gasform und wird flüssig. Die flüssige schweflige Säure hat die merkwürdige Eigenschaft, daß sie schon bei 8° R. Kälte der freien Luft ausgesetzt, siedet (was das Wasser bekanntlich erst bei 80° R. Wärme thut), indem sie sich nämlich schnell wieder in Gas verwandelt. Während dieser Verwandlung bringt sie nun eine solche Kälte hervor, daß mittelst derselben mehrere andere Gasarten in den flüssigen und tropfbaren Zustand versetzt werden können.

Die schweflige Säure bildet Salze wie jede andere Säure und sättigt die Basen. Diese Salze haben aber wenig Beständigkeit und verwandeln sich feucht der Luft ausgesetzt in schwefelsaure Salze, indem sie daraus so viel Sauerstoff aufnehmen, daß sich die schweflige Säure in Schwefelsäure verwandelt. Sie sind daher in wohlverschlossenen Gefäßen aufzubewahren, namentlich das schwefligsaure Natron, welches dasjenige Salz ist, das nun wegen seiner nützlichen Anwendung hier vorzugsweise angeführt wird.

Schwefligsaures Natron.

Seit das schwefligsaure Natron als sogenanntes Antichlor in den Papiermühlen Anwendung gefunden, wird es im Großen dargestellt und in den Handel gebracht. Es erscheint als weißes Pulver, von scharfem, schwefligem Geschmacke. Seine Darstellung beruht darauf, daß wasserfreies einfach-kohlensaures Natron in einem Raume, welcher schwefligsaures Gas enthält, seine Kohlensäure fahren läßt und die schweflige Säure aufnimmt. Wenn man daher schwefligsaures Gas in einen hölzernen Kasten leitet, worin auf mit Leinwand bespannten Rahmen das Natronsalz befindlich ist, so geht die Bildung des schwefligsauren Natrons vor sich.

Das schwefligsaure Gas wird auch hier mittelst Kohle oder Kupfer und Schwefelsäure dargestellt. Um einen Anhalt bei der Berei-

tung im Großen zu haben, ist zu merken, daß die Menge schwefliger Säure die man aus

49 Pfund Schwefelsäure erhält, auf:

53 Pfund wasserfreies kohlensaures Natron

zur Umwandlung in schwefligsaures Natron hinreichen würde, wenn es im Großen möglich wäre, mit chemischer Genauigkeit zu arbeiten.

Da dies nun aber nicht der Fall ist, so braucht man etwas mehr.

Kommt Chlor mit diesem Salze in Berührung, so verliert dieses Chlor auf der Stelle seine bleichenden und zerstörenden Eigenschaften und wird in Chlorwasserstoffsäure verwandelt. Gleichzeitig entsteht eine entsprechende Menge Schwefelsäure, indem nämlich eine bestimmte Menge Wasser zerlegt worden in dessen Bestandtheile (Wasserstoff und Sauerstoff) sich das Chlor und die schweflige Säure theilen, woraus Chlorwasserstoffsäure und Schwefelsäure entstehen. Da diese Schwefelsäure mit dem Natron verbunden bleibt, so kann sie keine schädlichen Wirkungen äußern.

Diese Umstände machen das schwefligsaure Natron zu einem wichtigen Stoff für die Papiermacher. Es werden jetzt alle Lumpen mit Chlor gebleicht, aber das Chlor thut hiebei mehr als es soll; es zerstört freilich den Farbestoff, verbindet sich aber auch mit der Lein- und Baumwollenfaser und macht diese mit der Zeit mürbe. Diesem beugt nun das schwefligsaure Natron vor. Es wird, wenn die Bleichung des Papierzeuges mit Chlor vollendet ist, in verhältnißmäßig geringer Menge damit vermischt. Wenn vor der Zumischung das oben beim Jod erwähnte Papier aus Stärke und Jodkalium noch blau gefärbt wurde, so geschieht es nach derselben nicht mehr, oder wenn es geschieht, dann war es noch nicht genug, um alles überschüssige Chlor unwirksam zu machen. Man hat daher in dem Jodpapier einen sehr genauen Maaßstab für die Menge des zuzusetzenden schwefligsauren Natrons.

Gießt man mit Wasser verdünnte Schwefelsäure auf schwefligsaures Natron, so wird es zerlegt: Die Schwefelsäure verbindet sich mit dem Natron und die schweflige Säure entwickelt sich als Gas mit dem bekannten durchdringenden Geruch. Ist das Salz dagegen in vielem Wasser aufgelöst, z. B.

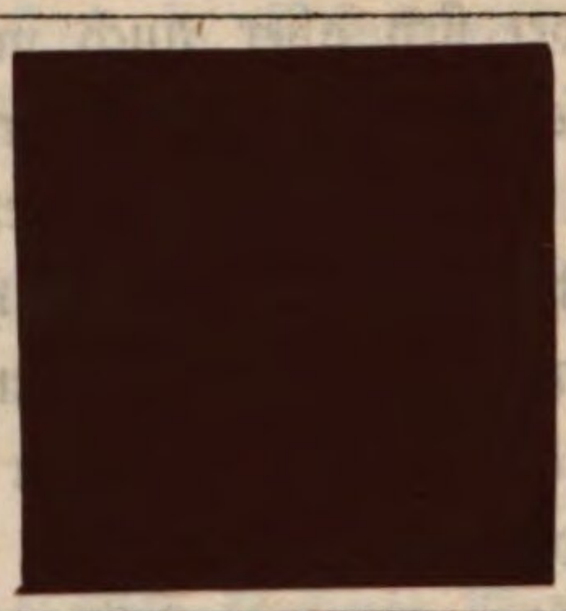
3 Pfund schwefligsaures Natron in
300 Pfund Wasser und man setzt nun
1 Pfund Schwefelsäure mit
10 Pfund Wasser

verdünnt langsam unter Umrührung hinzu (und zwar mittelst eines Trichters, dessen Spitze fast bis auf den Boden des Gefäßes reicht) so entwickelt sich kein Gas, man hat vielmehr nun eine Auflösung von schwefliger Säure in Wasser.

Diese dient nun zum Bleichen, indem man die wollenen Waaren darin eintaucht und gut durcharbeitet. Da die Wolle die schweflige Säure dem Wasser entzieht, so ist die Flüssigkeit bald erschöpft. Man giebt ihr dadurch wieder die frühere Stärke, daß man wieder 3 Pfund Natronsalz darin auflöst und dann wieder 1 Pfund Schwefelsäure ꝛc. zusetzt und kann dies mehrere Male wiederholen. Man sieht, daß man auf diese Art im kleinen Raum, mit wenigen Gefäßen viel bleichen kann.

Die chemischen Wirkungen der schwefligen Säure weichen sehr von denen anderer Säuren ab. Es liegt dies in ihrer Zusammensetzung. Sie ist eine unvollkommene Schwefelsäure und hat stets das Bestreben, vollkommene Schwefelsäure zu werden. Dies kann aber nur dadurch geschehen, daß sie noch 1 M. G. Sauerstoff aufnimmt. Wenn also Stoffe hinlänglich Sauerstoff haben, so entzieht sie ihnen denselben und bringt dadurch oft sehr in die Augen fallende Veränderungen hervor. Wie z. B. Folgende:

85 Braunes Bleioxyd und schweflige Säure giebt



86 schwefelsaures Bleioxyd.

87 Chromsaures Kali und schweflige Säure giebt

88 schwefelsaures Chromoxyd.

Das braune Bleioxyd Nro. 85. hat 1 M. G. Sauerstoff mehr als das gelbe, es wird daher zu diesem, wenn ihm die schweflige

Säure dieses 1 M. G. entzieht. Sie selbst wird dadurch zur Schwefelsäure, die sich dann gleichzeitig mit dem entstandenen gelben Bleioxyde zu weißem schwefelsauren Bleioxyde Nro. 86. vereinigt.

Die Verwandlung der Chromsäure in schwefelsaures Chromoxyd Nr. 88. beruht auf denselben Gründen. Die Chromsäure giebt Sauerstoff an die schweflige Säure ab; dadurch entsteht Chromoxyd einerseits und Schwefelsäure andererseits, die theils mit diesem, theils mit dem Kali sich verbindet.

Schwefelsäure.

Wenn man die im Wasser aufgelöste schweflige Säure längere Zeit der Einwirkung der Luft überläßt, so verliert die Flüssigkeit ihren stechenden Geruch und nimmt einen stärkeren sauren Geschmack an. Sie hat nämlich in diesem Falle eine vollkommene Umwandlung erlitten und ist zu einer anderen Säure geworden.

Die schweflige Säure zieht nämlich, wenn sie im nassen oder feuchten Zustande mit der Luft in Berührung kommt, noch ein Mischungsgewicht Sauerstoff aus der Luft an und wird zu Schwefelsäure; so daß also 40 Pfund Schwefelsäure aus:

1 M. G. oder 32 Pfund schwefliger Säure und
1 M. G. oder 8 Pfund Sauerstoff

bestehen und in ihr auf 16 Pfund Schwefel 3mal 8 oder 24 Pfund Sauerstoff kommen. Ihr Mischungs-Gewicht wird also durch die Zahl 40 ausgedrückt.

Da die Art, aus schwefliger Säure und Luft Schwefelsäure zu erzeugen, wie sie eben angeführt ist, zu langsam gehen würde, so verfährt man im Großen nach einer Weise, die darauf beruht, daß man das schwefligsaure Gas (welches man durch das Verbrennen des Schwefels erhält) in große Kammern von Blei leitet und es gleichzeitig mit Luft, Wasserdampf und einer eigenthümlichen Gasart, welche man Stickoxydgas nennt, zusammenbringt.

Hier geht mit Hülfe des Stickoxydgases die Verbindung des Sauerstoffs der Luft mit der schwefligen Säure rasch von statten, es entsteht Schwefelsäure, die mit dem Wasserdampf zugleich sich auf dem Boden der Bleikammer als Flüssigkeit niederschlägt. Hat sich hier eine hinlängliche Menge wässeriger Schwefelsäure angesammelt, so wird sie abgezapft und erst in bleiernen, dann in gläsernen, oder besser Platin-Retorten so weit durch Abdampfen vom überschüssigen Wasser befreit, bis die Schwefelsäure selbst sich in weißen Dämpfen zu ver-

flüchtigen anfängt. Dann wird sie in irdene Krüge oder Glasballons gefüllt und kommt so in den Handel.

Diese Säure hat nun die Bestandtheile, wie sie oben angegeben worden, nur daß zu diesen noch 1 M. G. Wasser hinzukommt, welches die Schwefelsäure beim Abdampfen zurückbehält. 49 Pfund Schwefelsäure bestehen demnach aus

40 Pfund trockner Säure und
9 Pfund Wasser.

Daher wird das M. G. dieser Säure durch die Zahl 49 ausgedrückt. Wie die Schwefelsäure nur durch Erhitzen das Wasser, welches sie mehr enthält, fahren läßt, ebenso verbindet sich die soweit entwässerte Schwefelsäure auch nur wieder unter Erhitzen mit dem Wasser. Wer je einmal Schwefelsäure mit Wasser zu verdünnen hatte, wird die Unannehmlichkeiten, welche hiermit verbunden sind, erfahren haben, namentlich, wenn man es mit mehreren Pfunden zu thun hat. Ist dagegen schon das Wasser mit etwas Schwefelsäure versetzt, so läßt es sich weit schneller und leichter mit der starken Säure mischen. Man muß daher, wenn man größere Mengen Schwefelsäure mit Wasser zu vermischen hat, erst kleinere Mengen Säure mit Wasser mischen und in dieses saure Wasser dann nach und nach die Schwefelsäure eintragen.

Wer bei seinem Geschäfte täglich mit Wasser verdünnte Schwefelsäure in Anwendung bringt, thut am besten, dieselbe sich in größerer Menge vorräthig zu halten, z. B. Schwefelsäure und Wasser zu gleichen Theilen. Diese Mischung, die man in einem Bleigefäße macht, wird in Glasballons aufbewahrt und läßt sich viel bequemer anwenden als die starke Säure. Natürlich muß bei Anwendung dieser verdünnten Säure immer das doppelte Gewicht derselben genommen werden, wenn man sie statt der gewöhnlichen starken Säure gebraucht.

Das Bestreben der Schwefelsäure, sich mit dem Wasser zu verbinden, ist sehr groß. Sie entzieht daher feuchter Luft das Wasser und macht sie trocken. Ist sie hinlänglich lange mit feuchter Luft in Berührung, so soll sie 8½mal ihr eigenes Gewicht an Wasser aufnehmen. Man will sich hiervon durch Versuche überzeugt haben. Man stellte nämlich 50 Pfund starke Schwefelsäure 4 Monate lang an einen Ort, wo die Luft feucht war. Nach Verlauf dieser Zeit wurde die Säure wieder gewogen und zeigte eine Gewichtszunahme von 425 Pfund Wasser; also 8½mal mehr als die angewandte Schwefelsäure. Nach einem eigenen Versuche nahmen jedoch 1000 Gran Säure

in 12 Tagen aus sehr feuchter Luft nur 950 Gran Wasser auf. Das Gefäß mit der Säure stand im Wasser und das Ganze war mit einer Glasglocke bedeckt. Obige Angabe ist demnach unrichtig. Dennoch aber ist es immer noch genug, um die Schwefelsäure dazu zu verwenden, Luftarten zu trocknen, oder vom Wasser zu befreien.

Diese Wassersucht der Schwefelsäure erfordert Vorsicht beim Aufbewahren. Füllt man ein Gefäß mit Schwefelsäure und läßt es nur eine Nacht offen stehen, so wird man es den anderen Morgen schon zum Ueberlaufen voll finden, wodurch natürlich manches Nebenliegende ꝛc. verdorben werden kann. Aus gleichen Gründen müssen die Zündfläschchen, welche Schwefelsäure und Asbest enthalten, stets gut verkorkt werden, sonst werden sie, weil die Säure Wasser anzieht, unbrauchbar.

Noch eine Merkwürdigkeit zeigt sich bei der Verbindung der Schwefelsäure mit dem Wasser, nämlich sie zieht das Wasser zusammen, so daß es einen engeren Raum einnimmt als vorher. Vermischt man nämlich

50 Maß Wasser mit
50 Maß Schwefelsäure

so geben sie nach dem Abkühlen nicht 100, sondern nur 97 Maß Flüssigkeit oder mit Wasser verdünnte Säure.

Durch diese Verdichtung des Wassers wird die Hitze erklärlich, welche sich beim Mischen der Schwefelsäure mit Wasser bemerklich macht. Mit einem Theile des Wassers verbindet sich nämlich die Schwefelsäure so innig, daß sie es gleichsam fest macht; dadurch wird nun die Wärme, welche das Wasser vorher flüssig machte, aus dem Wasser ausgeschieden und zeigt sich nun als Erhitzung der Flüssigkeit.

Da die Schwefelsäure in den Gewerben meist nur in einem verdünnten Zustande angewandt wird, indem man sie mit 2—20 Theilen Wasser verdünnt, ihr also das Wasser wieder zusetzt, welches ihr in der Schwefelsäure-Fabrik durch mühevolles und kostspieliges Abdampfen und Destilliren entzogen worden, so leuchtet es ein, daß derjenige, welcher zu seinem Geschäfte eine mit Wasser verdünnte Schwefelsäure in bedeutender Menge gebraucht, sie von dem Fabrikanten ungleich wohlfeiler erhalten würde, wenn er sie demselben im rohen, d. h. durch Abdampfen nicht entwässerten Zustande abkaufte. Durch das Abdampfen oder Entwässern wird nämlich der Preis der Schwefelsäure wenigstens um ¼ vermehrt, was also reiner Gewinn seyn würde

Jedoch können Gewerbetreibende von diesem Vortheile nur dann Gebrauch machen, wenn sie Schwefelsäure-Fabriken in ihrer Nähe haben. Die wässerige Schwefelsäure ist nämlich nicht sicher zu versenden, da sie sehr leicht gefriert und die Gefäße zersprengt.

Was im Handel unter dem Namen Vitriolöl vorkommt, ist nichts weiter als eine Schwefelsäure, welche nur weniger Wasser als die gewöhnliche enthält, daher sie beim Vermischen mit Wasser sich auch mehr erhitzt als jene. Sie wird nicht durch das Verbrennen des Schwefels, sondern dadurch erhalten, daß man Eisenvitriol, nachdem er vorher geröstet worden, bei starkem Feuer in einer irdenen Retorte destillirt. Die Schwefelsäure geht hier in ölartigen Tropfen in die Vorlage über und giebt nun das, was man Vitriolöl nennt. Sie raucht sehr stark, indem sie dampfförmige Schwefelsäure, die kein Wasser enthält, aber es aus der Luft anzieht, ausstößt, und hat meistens eine bräunliche Farbe.

Die Entstehungsart des Vitriolöls ist im Grunde nicht verschieden von der der Schwefelsäure (durch das Verbrennen des Schwefels); nur findet sie unter etwas anderen Verhältnissen und Umständen statt.

Wenn man nämlich gestoßenen Schwefel mit Eisenfeile mengt und beide mit Wasser zu einem Brei anrührt, so bildet sich aus der anfangs gelben Masse eine schwarze, und indem sie sich erhitzt, verwandelt sich diese schwarze Masse in eine rostfarbige, wobei sie eine Menge Sauerstoff aus der Luft aufnimmt. Der Schwefel erleidet hier nämlich dieselbe Veränderung, als wenn er verbrennt, er verwandelt sich nämlich in Schwefelsäure; diese verbindet sich mit dem Eisen und so entsteht schwefelsaures Eisenoxydul oder Eisenvitriol. Wird nun dieser geröstet und destillirt, so erhält man die Schwefelsäure, welche Vitriolöl heißt. Durch das Rösten wird nämlich die große Menge Wasser, welche der Eisenvitriol enthält, entfernt und gleichzeitig Sauerstoff aufgenommen, er besteht dann aus Schwefelsäure und Eisenoxyd. Durch die Hitze beim Destilliren werden dann beide von einander getrennt, die Säure geht in die Vorlage über, und das Eisenoxyd (caput mortuum) bleibt als Rückstand in der Retorte.

Eisenoxyd

89 aus Vitriol.

Hiernach ist es nun klar, daß die Bildung des Vitriolöls eben so wie die Bildung der Schwefelsäure auf einer Verbrennung des Schwefels beruht, nur daß der Schwefel in Berührung mit Eisen und Wasser ohne Flamme und langsamer verbrennt, als in der Luft in Berührung mit Stickoxydgas und Wasserdampf.

Wenn man das unter Nro. 74. erwähnte Schwefeleisen, welches Schwefelkies genannt wird, röstet, so geht ein Theil seines Schwefels davon. Der zurückbleibende noch mit dem Eisen verbundene Schwefel wird nun, der feuchten Luft ausgesetzt, zu Schwefelsäure und es wird schwefelsaures Eisenoxydul oder Vitriol gebildet, der nun zur Darstellung des Vitriolöls angewendet wird. Hierauf beruht die Darstellung desselben im Großen.

Früher wurde das Vitriolöl sehr häufig angewandt, seit aber die Schwefelsäure wohlfeiler ist, gebraucht man diese mehr. Man kann auch überall da Schwefelsäure nehmen, wo man sonst mit Wasser verdünntes Vitriolöl nahm, denn beide unterscheiden sich nur durch den verschiedenen Gehalt an Wasser, und es ist ein bloßes Vorurtheil der Fabrikanten und Gewerbtreibenden, wenn sie von dem mit Wasser verdünnten Vitriolöle andere Wirkungen erhalten haben wollen, als von der Schwefelsäure. Allerdings kann letztere Arsenik und von den Gefäßen, worin sie bereitet wird, Blei und auch Salpetersäure enthalten. Allein das Blei scheidet sich schon durchs Verdünnen der Säure mit Wasser ab, und die wenige Salpetersäure ist selten von schädlichem Einfluße bei Anwendung der Schwefelsäure im Großen; auch enthält eine gut bereitete Schwefelsäure keine Salpetersäure.

Mit dem Arsenikgehalte muß man es nicht so leicht nehmen. In vielen technischen Gewerben schadet er nicht, aber der Apotheker darf arsenikhaltige Säure nicht anwenden. Durch Destillation wird sie davon gereinigt, indem das Arsenik in der Retorte zurückbleibt.

Gebraucht man eine mit Wasser verdünnte arsenikfreie Schwefelsäure, so kann man sich das Destilliren ersparen. Man läßt Schwefelwasserstoffgas hineinströmen. Dieses schlägt dann neben Schwefelarsenik Nro. 76, auch das noch in der verdünnten Säure enthaltene wenige Blei als Schwefelblei nieder.

Dies ist jedoch eine mühsame Arbeit. Viel leichter erreicht man seinen Zweck durch ein Schwefelsalz, welches Schwefelbarium heißt, und dessen Darstellung beim Baryt angegeben ist. Kommt dies mit verdünnter Schwefelsäure in Berührung, so entsteht auf der Stelle Schwefelwasserstoff, wodurch das Arsenik in Schwefelarsenik verwandelt wird, welches mit dem gleichzeitig sich bildenden schwefelsauren Baryt niederfällt.

Ebenso wird auch die vorhandene Salpetersäure zerlegt und entfernt. Sehr zweckmäßig ist es, daß der Schwefelsäurefabrikant diese Reinigung selbst vornimmt. Ehe derselbe die Säure durch Abdampfen

entwässert, vermischt er sie in dem wässerigen Zustande, in welchem sie aus der Bleikammer (dem Orte ihrer Entstehung) kommt, unter stetem Umrühren mit fein gepulvertem Schwefelbarium und zwar in dem Verhältniße, daß auf

1000 Pfund Schwefelsäure (von 40°—45° der Beaume'schen Senkwage)
2 Pfund Schwefelbarium

kommen. Nach einiger Ruhe zieht man dann die klare Säure ab.

Die Erkennungszeichen für die Schwefelsäure sind mannigfach. Zunächst ist es das für fast alle Säuren Gemeinschaftliche, der Lackmus. Diese blaue Farbe wird dadurch roth gefärbt.

Da der Lackmus eine Basis enthält, welche erst durch die Schwefelsäure gesättigt werden muß, ehe eine Röthung eintreten kann, und die Menge dieser Basis veränderlich ist, so gewähren andere Pflanzenfarben, wie z. B. Veilchensaft, die auch geröthet werden, mehr Sicherheit. Dennoch kann man im Allgemeinen annehmen, daß eine schwefelsaure Flüssigkeit, welche so mit Wasser verdünnt ist, daß auf

25000 Pfund Wasser nur
1 Pfund Schwefelsäure

kommt, auf Lackmus noch merklich röthend wirkt.

Da aber auch Kohlensäure das Lackmus röthet, so wie alle anderen in Wasser auflöslichen Säuren, so genügt dies begreiflicher Weise nicht, wo es darauf ankommt, die Schwefelsäure auf eine ganz bestimmte Weise von jeder anderen Säure zu unterscheiden. Dies geschieht durch den Zucker bei der Hitze des kochenden Wassers oder 80° R. Die Schwefelsäure färbt nämlich den Zucker dunkelschwarz, indem sie ihn zersetzt, ihm Wasserstoff und Sauerstoff in der Form von Wasser raubt, und dadurch den schwarzen Kohlenstoff abscheidet.

Schwefelsäure und

90 Zucker.

Dieser macht sich dabei durch seine Farbe so bemerklich, daß man unglaublich kleine Mengen Schwefelsäure mittelst Zucker entdecken kann, vorausgesetzt, daß man folgendermaßen verfährt.

Auf einer kleinen Lampe erhitzt man ein Gefäß mit Wasser, z. B. einen Porzellantiegel, und bedeckt ihn mit einem Porzellandeckel, der oben mit einer schwachen Zuckerauflösung bestrichen ist. Ist diese eingetrocknet und kocht das Wasser im Tiegel, so hat sie eine Hitze von 80° R., und man bringt von der zu prüfenden Flüssigkeit einen Tro-

pfen mittelst eines Glasstabes auf die Zuckerfläche. Enthält die Flüssigkeit Schwefelsäure, so tritt alsbald Schwärzung ein. Diese ist um so stärker, je mehr Säure darin enthalten ist, aber man ist auch noch im Stande, die Schwefelsäure in einem Tröpfchen nachzuweisen, welches nur den $^1/_{80000}$ Theil eines Grans Schwefelsäure enthält. Bei dieser Verdünnung ist aber die eintretende Färbung keine schwarze, sondern eine grüne.

Dies Verhalten der Schwefelsäure zum Zucker ist für den Chemiker von großer Wichtigkeit und vielfältig zu benutzen. Da die anderen Säuren, z. B. Salzsäure, Salpetersäure, Phosphorsäure ꝛc., den Zucker bei der erwähnten Hitze von 80° R. nicht schwärzen, so braucht man sie nur mit etwas Wasser zu verdünnen und einen Tropfen davon auf die heiße Zuckerfläche zu bringen, um zu erfahren, ob sie mit Schwefelsäure verunreinigt sind oder nicht.

Auf gleiche Weise kann jede Hausfrau den Essig prüfen, dem schlechte Fabrikanten nicht selten Schwefelsäure zusetzen, theils um ihn zu klären, theils aber auch, um ihn saurer zu machen. Sie braucht nur ihren Theekessel mit einer Untertasse zu bedecken, und wenn das Wasser kocht, etwas von dem zu prüfenden Essig darauf zu gießen, worin zuvor ein klein wenig Zucker aufgelöst worden. Erfolgt nach längerer Zeit (nachdem alles Flüssige verdunstet ist) keine Schwärzung, so ist der Essig frei von Schwefelsäure.

Nach Dr. Ure erlauben die englischen Gesetze, daß der gewöhnliche Essig eine gewisse Menge Schwefelsäure enthalten darf, ohne daß der Fabrikant als Essigfälscher angeklagt werden kann. Man darf dies nicht mißverstehen und glauben, diese Gesetze begünstigten oder erlaubten den absichtlichen Zusatz einer bestimmten Menge Schwefelsäure. Dies ist unmöglich der Fall, es kann damit nur der Gehalt an Schwefelsäure in der Gestalt von schwefelsauren Salzen, gemeint seyn; weil der auf dem früher gewöhnlichen Wege dargestellte Essig aus Bierwürze schon durch das Brunnenwasser eine Menge schwefelsaurer Salze enthält oder enthalten kann, die der Gesundheit durchaus nicht nachtheilig sind. — Als das erwähnte Gesetz gegeben wurde, kannte man die Anwendung des Zuckers noch nicht, um selbst in einem Gemenge von schwefelsauren Salzen die freie, nicht an Basen gebundene Schwefelsäure aufzufinden; jetzt wird man daselbst einen Essig, der Zucker schwärzt, auch als einen verfälschten betrachten.

Wenn Rüböl, welches bekanntlich mit Schwefelsäure raffinirt wird, nicht gut mit Wasser gewaschen worden, so enthält es noch

Säure und brennt schlecht. Es hat Jemand ein sehr umständliches Verfahren angegeben, um Brennöle auf ihren etwaigen Gehalt an Schwefelsäure zu prüfen. Es ist jedoch sehr einfach mittelst des Zuckers zu bewirken. Man schüttelt das Oel mit wenig heißem Wasser und bringt von diesem Wasser einen Tropfen auf die heiße Zuckerfläche. Erfolgt keine Farbenänderung, so ist das Oel rein.

Da man mittelst Zucker Schwefelsäure entdecken kann, so muß man natürlich mittelst Schwefelsäure auch Zucker entdecken können und zwar ebenfalls durch die Schwarzfärbung. Nur ist hierbei zu beachten, daß auch andere Stoffe, z. B. Weinsteinsäure von der Schwefelsäure geschwärzt werden.

Bei der schrecklichen Krankheit, die man Harnruhr nennt, enthält der Harn oft Zucker und dieser Zuckergehalt dient mit zur genauen Erkenntniß der Krankheit. Es liegt also nahe, sich zu diesem Zwecke der Schwefelsäure zu bedienen. Löst man in 1000 Gran gesundem Harn 1 Gran Zucker auf und trocknet etwas davon auf einer 80° R. heißen Porzellanplatte ein, so kann man bei fortgesetztem Erwärmen (wie sich nach dem Obenangeführten erwarten läßt) durch einen Tropfen verdünnter Schwefelsäure die Gegenwart des Zuckers nachweisen, weil Schwärzung eintritt. Auch bei 2000 Gran Harn auf 1 Gran Zucker erfolgt noch eine Wirkung. Harn ohne Zucker wird mit Schwefelsäure bei 80° R. orange. Harnruhrharn erleidet eine äußerst starke Schwärzung und ich kann demnach diese Prüfungsart als die sicherste empfehlen, seinen Zuckergehalt nachzuweisen. Wie sich der Harn bei der sogenannten geschmacklosen Harnruhr verhält, habe ich nicht Gelegenheit gehabt zu untersuchen. Ebensowenig das Blut der Harnruhrkranken, von welchem ebenfalls ein Zuckergehalt behauptet wird.

Es ist schon erwähnt, daß nur die freie bloß an Wasser gebundene Schwefelsäure auf Lackmus und Zucker wirkt. Schwefelsäure an Basen gebunden, z. B. Auflösungen von schwefelsaurem Kali, Natron, Kalk ꝛc., bewirken weder eine Röthung des Lackmus, noch Schwärzung des Zuckers, oder, wo sie es thun, ist es ein Beweis, daß sie freie, überschüssige Schwefelsäure enthalten.

Diese Schwefelsäure nun, welche an Basen gebunden in Auflösungen vorkommt, entdeckt man durch Baryt- und Bleisalze. Gewöhnlich wendet man Chlorbarium an. Es entsteht dann der in Wasser und Salzsäure völlig unauflösliche schwefelsaure Baryt, und zwar in Form eines weißen Pulvers Nro. 20. wenn nicht zu wenig Schwefelsäure vorhanden ist, oder, wenn sehr wenig, als

weiße, milchige Trübung. Diese erfolgt selbst noch, wiewohl sehr schwach, in einer Flüssigkeit, welche auf

70000 Pfund Wasser
1 Pfund Schwefelsäure

enthält. Um dies jedoch wahrnehmen zu können, muß man den Versuch mit einer nicht zu geringen Menge der Flüssigkeit machen, denn in ein Paar Tropfen, ja selbst in ein Paar Loth sieht man nichts. Es ist dies ein Beweis, daß der Zucker ein viel empfindlicheres Reagens für die Schwefelsäure ist, als der Baryt. Freilich zeigt der Zucker nur freie Schwefelsäure an, indeß der Baryt die freie wie die gebundene kenntlich macht; aber die Bedingungen, unter denen der Baryt äußerst kleine Mengen freier Schwefelsäure dem Auge wahrnehmbar zu machen im Stande ist, sind dieselben wie bei der gebundenen Schwefelsäure (es kann nur in einer Menge Flüssigkeit geschehen), indeß ein ganz kleines Tröpfchen, welches den $^1/_{80000}$ Theil eines Grans Schwefelsäure enthält, sich durch Zucker noch bemerkbar machen läßt.

Die auflöslichen Bleisalze werden durch Schwefelsäure auch zerlegt, sie mag nun an Basen gebunden oder frei seyn. In allen diesen Fällen entsteht schwefelsaures Bleioxyd, welches nicht, wie das Barytsalz, ganz unauflöslich im Wasser ist, daher weniger Sicherheit gewährt. Man reicht auch mit den Barytsalzen vollkommen aus.

Ich habe von den Barytsalzen zur Entdeckung der Schwefelsäure erst des Chlorbariums erwähnt; mitunter muß man auch den salpetersauren und essigsauren Baryt anwenden. Will man z. B. wissen, ob eine salpetersaure Silberoxydauflösung schwefelsaures Silberoxyd enthält, so ist hier Chlorbarium darum nicht zu gebrauchen, weil es mit jedem Silbersalze einen weißen Niederschlag von Chlorsilber erzeugt. Salpetersaurer Baryt thut dies nicht; wenn daher auf dessen Zusatz eine weiße Fällung eintritt, so deutet dies, wenn der gut ausgewaschene Niederschlag in verdünnter Salzsäure unauflöslich ist, auf einen Gehalt von Schwefelsäure.

Wenn man hiernach durch Baryt und Blei Schwefelsäure entdecken kann, so muß man umgekehrt auch durch Schwefelsäure Baryt und Blei entdecken können. Gesetzt, es hätte ein Kaufmann eine große

Bestellung auf Zink, mit der Bedingung, daß es kein Blei enthalten dürfe. Wie sichert er sich nun beim Ankaufe vor jedem Betrug? — Er löst eine sehr geringe Menge (etwa 100 Gran) des zu kaufenden Zinks (welches er von mehreren Platten ohne alle Wahl abschabt) in Salpetersäure auf, verdünnt die Auflösung mit etwas Wasser, gießt das Klare ab und vermischt es mit einigen Tropfen Schwefelsäure. Bleibt alles klar, so enthält das Zink kein Blei; entsteht aber im Gegentheile ein weißer Niederschlag, so zeigt dieser einen Bleigehalt an. Das Zink wird nämlich aus seiner Auflösung durch Schwefelsäure nicht niedergeschlagen, sondern bildet vielmehr damit eine in Wasser und auch in Salpetersäure lösliche Verbindung, schwefelsaures Zinkoxyd. Man kann also durch Hilfe der Schwefelsäure Zink vom Blei unterscheiden und trennen.

Ein wichtiger Gegenstand für denjenigen, welcher die Schwefelsäure in einem umfassenden Maßstabe anwendet, sind die verschiedenen Verbindungen, welche sie mit dem Wasser eingeht, und die man mit dem Namen Schwefelsäurehydrate belegt, was so viel heißt als gewässerte Schwefelsäuren.

Man kann eine einfach-, zweifach-, anderthalbfach-, dreifach- und fünffach-gewässerte Schwefelsäure unterscheiden, je nachdem sie mit 1, 2, 1½, 3 oder 5 M. G. Wasser verbunden ist.

Die einfach-gewässerte Säure ist die oben erwähnte, welche

auf 1 M. G. oder 40 Pfund trockene Säure
1 M. G. oder 9 Pfund Wasser

enthält und sich dadurch auszeichnet, daß sie eine Eigenschwere (oder specifisches Gewicht) von 1,848 hat.

Diese Säure bildet sich, wenn wässerige Schwefelsäure so lange in einer Retorte gekocht wird, bis sich weiße Dämpfe entwickeln. Eigentlich sollte nur eine solche im Handel vorkommen, was aber nicht immer der Fall ist; denn sie enthält da gewöhnlich mehr Wasser.

Setzt man zu

49 Pfund der Säure von 1,848 Eigenschwere noch
9 Pfund Wasser

hinzu, so tritt eine bedeutende Erhitzung ein und man erhält die zweifach-gewässerte Säure, die eine Eigenschwere von 1,740 hat und

aus 1 M. G. oder 40 Pfund trockener Säure und
2 M. G. oder 18 Pfund Wasser

besteht. Sie hat das Eigenthümliche, schon bei einer Wärme von 3° R. zu gefrieren, indem sie sich in große durchsichtige Krystalle ver-

wandelt, deren Bildung und Wiederschmelzen sehr häufig die Glasgefäße zersprengt.

Dieses merkwürdige Verhalten schützt die Verbraucher der Schwefelsäure vor Betrug, denn sie würden sicher anstatt der stärkeren Säure sehr häufig nur diese erhalten, wenn ihre Versendung nicht so schwierig und gefährlich, und ihre Erkennung nicht so leicht wäre.

Macht man eine Mischung aus

49 Pfund der Säure von 1,848 Eigenschwere und
58 Pfund der Säure von 1,740 Eigenschwere,

so entsteht die anderthalb-gewässerte Säure, die aus

2 M. G. oder 80 Pfund trockener Schwefelsäure und
3 M. G. oder 27 Pfund Wasser

zusammengesetzt ist und eine Eigenschwere von 1,840 hat.

Diese Säure kommt gewöhnlich unter dem Namen englische Schwefelsäure im Handel vor, besonders aus solchen Fabriken, welche die Säure in Glasretorten abdampfen, wo man wegen der Zerbrechlichkeit des Glases den Hitzegrad mäßigen muß, indeß man bei Anwendung von Platinretorten hierauf keine Rücksicht zu nehmen hat, und daher die Säure mehr zu entwässern im Stande ist.

Der Unterschied dieser Säure von der, welche 1,848 Eigenschwere hat, ist nicht unbedeutend, und verhält sich wie 107 zu 98, d. h. man braucht

107 Pfund Säure von 1,840 Eigenschwere

während man mit

98 Pfund Säure von 1,848 Eigenschwere

ausreicht, um irgend eine Basis zu sättigen oder ein Metall aufzulösen.

Die dreifach-gewässerte Schwefelsäure besteht aus

1 M. G. oder 40 Pfund trockener Säure und
3 M. G. oder 27 Pfund Wasser,

und wird dadurch gebildet, daß man mit

49 Pfund Säure von 1,848 Eigenschwere
18 Pfund Wasser

mischt, die sich unter starker Erhitzung damit verbinden. Sie hat eine Eigenschwere von 1,632 ist noch bei 16° R. Kälte flüssig, und unterscheidet sich also sehr von der Säure, welche 1 M. G. oder 9 Pf. Wasser weniger enthält (der zweifach gewässerten Säure), die, wie bereits erwähnt, schon bei 3° R. Wärme fest wird.

Versetzt man diese Säure nun noch ferner mit Wasser, so erfolgt keine so bedeutende Erhitzung mehr, wie bei den früheren Mischungen,

daher es auch erklärlich ist, daß sie mit Schnee vermischt, eine starke Kälte hervorbringt, indeß die gewöhnliche Schwefelsäure damit Hitze erzeugt. Man wendet daher solche Schneemischung an, um größere Kältegrade zu erzeugen. Die verdünnte Schwefelsäure, welche man dabei erhält, läßt sich dann noch anderweitig verwenden.

Auch zur Kälteerzeugung im Sommer ist die gewässerte Schwefelsäure zu gebrauchen, wenn man weder Schnee noch Eis hat. Man kann nämlich statt ihrer gestoßenes krystallisirtes Glaubersalz nehmen.

In diesem Falle muß aber die Säure eine fünffach-gewässerte seyn, die man darstellt, indem man

49 Pfund Säure von 1,848 Eigenschwere mit
36 Pfund Wasser

vermischt und natürlich erst nach dem Erkalten anwendet.

Um z. B. mittelst dieser Säure Wasser zum Gefrieren zu bringen, thut man es in eine Büchse von Weißblech und stellt diese in ein hölzernes Gefäß von der Größe, daß ein Raum von 1 — 1½ Zoll bleibt. Diesen füllt man mit gestoßenem Glaubersalze an und gießt nun nach und nach von der Schwefelsäure auf das Glaubersalz und zwar in dem Verhältniße, daß auf etwa

4 Pfund Glaubersalz
3 Pfund der gewässerten Schwefelsäure

kommen. Die Kälte wird bald sich einstellen und an den Seiten der Büchse das Eis sich bilden. Nach 15 — 20 Minuten findet aber keine Zunahme mehr statt, so daß man, im Falle alles Wasser zu Eis werden soll, eine frische Mischung von Salz und Säure anwenden muß.

Natürlich kann man auch Fruchtsäfte ꝛc. auf diese Weise gefrieren machen. Nur muß dann die Blechbüchse mit einer Vorrichtung zum Rühren versehen seyn, damit ein schneeartiges, musiges Eis entstehe.

Beim Herausnehmen der Büchse aus der Kältemischung muß man vorsichtig zu Werke gehen, damit Kleidung und Hausgeräth nicht mit Schwefelsäure beschmutzt und dadurch verdorben werde.

Oben ist gesagt, daß es auch eine halb-gewässerte Schwefelsäure gebe. Diese ist in dem schon oben erwähnten Vitriolöle enthalten und scheidet sich beim Erkalten des Vitriolöls unter 0° R. in Krystallen ab.

Diese bestehen aus:

2 M. G. oder 80 Pfund trockner Säure und
1 M. G. oder 9 Pfund Wasser.

Manchmal besteht das Vitriolöl ganz aus dieser Verbindung, so daß es etwas unter 0° R. ganz erstarrt.

Außer den jetzt erwähnten Verbindungen der Schwefelsäure mit dem Wasser (die sich durch bestimmte Eigenschaften auch als ganz bestimmte herausstellen) läßt sich die Schwefelsäure in allen möglichen Verhältnissen mit Wasser vermischen und bildet die verdünnten Schwefelsäuren.

Mit diesen hat es der Gewerbtreibende am häufigsten zu thun, und es ist ihm oft viel daran gelegen, schnell ihren Gehalt an wirklicher Schwefelsäure zu erfahren. Dieses lernt man aus der Eigenschwere (oder dem specifischen Gewichte) kennen, welche eine wasserhaltige Schwefelsäure oder ein schwefelsäurehaltiges Wasser besitzt. Je weniger Wasser nämlich die Schwefelsäure enthält, desto schwerer ist sie, je mehr, desto leichter. Daher gehen von einer Schwefelsäure, welche auf

40 Pfund trockne Säure nur
9 Pfund Wasser

enthält, 1848 Pfund in ein Gefäß, welches sonst nur 1000 Pfund Wasser zu fassen im Stande ist. Ist dagegen die Säure mit so viel Wasser verdünnt, daß auf

40 Pfund trockne Säure
360 Pfund Wasser

kommen, so gehen nur 1100 Pfund von dieser verdünnten Säure in ein Gefäß, das 1000 Pfund Wasser zu fassen im Stande ist.

Man sagt nun im ersteren Falle, die Säure habe eine Eigenschwere von 1,848, und im zweiten Falle von 1,100; was nichts weiter heißt als, daß gleiche Räume von Wasser und von den beiden Säuren (der starken und der schwachen) sich ihren Gewichten nach so verhalten, wie die Zahlen 1000, 1848 und 1100.

Hieraus wird es nun klar, daß man den Gehalt einer wasserhaltigen Säure nach ihrer Eigenschwere beurtheilen kann, und daß eine Tabelle, welche alle diese Stufen von der stärksten bis zur schwächsten Säure angäbe (von der, welche 1,848 bis zu der, welche 1,100 wiegt), ein sehr brauchbares Instrument wäre.

Da die saure Wirkung von Wasser, welches Schwefelsäure enthält, sich nach der Menge der darin enthaltenen Schwefelsäure richtet, so ist es klar, daß das M. G. einer gewässerten Säure um so kleiner ist, je weniger Wasser, und um so größer, je mehr Wasser sie enthält. Daher hat auch die oben erwähnte Schwefelsäure von 1,848 Eigenschwere nur ein M. G. von 49, indeß die andere von

1,100 Eigenschwere ein M. G. von 400 hat. Was man also mit 49 Pfund der ersteren Säure aufzulösen vermag, dazu würde man zu demselben Zwecke 400 Pfund der letzteren brauchen. Man sieht also, daß es nöthig ist, das M. G. verschieden verdünnter Schwefelsäuren zu wissen. Folgende Tabelle ist hiezu dienlich.

Tabelle für die wässerige Schwefelsäure um nach der Eigenschwere derselben ihre Stärke zu beurtheilen.

Eigenschwere.	Mischungsgewicht.
1,848	49
1,847	50
1,846	50,64
1,845	51,28
1,843	52,00
1,842	52,64
1,838	53,28
1,833	54,00
1,827	54,80
1,819	55,52
1,810	56,32
1,801	57,12
1,791	57,92
1,780	58,88
1,769	59,68
1,757	60,56
1,744	61,52
1,730	62,48
1,715	63,44
1,699	64,48
1,684	65,60
1,670	66,64
1,650	67,76
1,520	80,00
1,408	100,00
1,300	132,80
1,200	200,00
1,100	400,00

Diese Tabelle, die ich besonders zu diesem Zwecke berechnet habe, giebt nun bei einer jeden Eigenschwere genau das Mischungsgewicht

oder die Zahl an, welche der einer anderen Säure von einer anderen Eigenschwere der sauren Wirkung nach gleich ist. So hat z. B. die Säure von 1,842 Eigenschwere die Zahl 52,64, und die von 1,300 Eigenschwere, die Zahl 132,80 bei sich, wodurch angezeigt ist, daß in $132^{80}/_{100}$ Pfund einer Säure von 1,300 Eigenschwere dieselbe Menge Schwefelsäure enthalten ist, wie in $52^{64}/_{100}$ Pfund einer Säure von 1,842 Eigenschwere, daß man also, um die Wirkung von $52^{64}/_{100}$ Pfund einer Säure von 1,842 Eigenschwere durch eine Säure von 1,300 hervorzubringen, davon $132^{80}/_{100}$ Pfund nehmen müsse.

So verhält es sich nun mit allen Zahlen, welche unter der Benennung Mischungsgewicht in der Tabelle aufgeführt sind; jede zeigt die Menge einer bestimmten verdünnten Säure an, mit welcher sie den Wirkungen einer anderen mehr oder weniger verdünnten, gleich kommt, oder mit welcher sie dieselbe in ihrer Wirkung ersetzen kann.

Ein Beispiel wird dies deutlich machen. Gesetzt man hätte sich, um 32 Pfund Zink aufzulösen, bisher einer Säure von 1,847 Eigenschwere bedient, und hätte durch Versuche gefunden, daß hiezu gerade 50 Pfund, mit 200 Pfund Wasser verdünnt, erforderlich gewesen, man wäre aber durch Zufall in den Besitz einer bereits mit Wasser verdünnten Säure gekommen, und wünschte nun diese statt jener zum Zinkauflösen anzuwenden. Was hat man nun zu thun? Man bestimmt auf die gleich anzugebende Weise die Eigenschwere dieser verdünnten Säure und sucht nun in der Tabelle das M. G. derselben auf. Gesetzt man hätte ihre Eigenschwere = 1,200 gefunden, so zeigt diese Zahl in der Tabelle auf 200,00; folglich muß man von derselben 200 Pfund nehmen, um die 32 Pfund Zink aufzulösen.

Um die Eigenschweren mit Wasser verdünnter Schwefelsäuren mit Genauigkeit und Leichtigkeit zu bestimmen, kauft man sich ein sogenanntes 1000-Granglas, wie es bei Glashändlern zu haben ist. Ein solches Glas, welches von 1000 Gran reinen Wassers gerade voll wird, füllt man nun mit der Säure an, deren Eigenschwere man wissen will, wägt das Ganze und zieht davon das Gewicht des leeren Glases ab; die Summe, die nun übrig bleibt, ist die Eigenschwere der gewogenen Säure.

Noch leichter gelangt man zur Ermittelung der Eigenschwere durch eine sogenannte Senkwage welche auch Aräometer genannt wird. Diese braucht man nur bei der Temperatur, welche darauf verzeichnet ist, in die wäss'rige Schwefelsäure einzusenken, um die Eigenschwere sogleich abzulesen.

Man hat auch noch das Beaumé'sche Aräometer mit einer einfachen Gradeintheilung. Aber eben diese ist es, die wenig Genauigkeit gewährt, daher man dieses Instrument nur in solchen Fabriken gebraucht, wo alles nach einem sehr großen Maaßstabe geht, und man genöthigt ist, die Bestimmung von Eigenschweren ganz gewöhnlichen Arbeitern anzuvertrauen, die sich mit langen Zahlenreihen nicht befassen können.

Der Gebrauch der Schwefelsäure ist höchst mannigfaltig und darum jedem, der die Chemie anwendet, unentbehrlich. Es giebt schwefelsaure Salze, die man unter dem Namen von blauem, weißem und grünem Vitriole kennt. Sie sind Verbindungen von Schwefelsäure mit Kupfer, Zink oder Eisen. Der Gyps ist auch ein schwefelsaures Salz, nämlich schwefelsaurer Kalk. Das Bittersalz ist schwefelsaure Bittererde und der Alaun eine Verbindung von Schwefelsäure mit Thonerde und Kali. Außerdem benutzt man noch eine Menge anderer schwefelsaurer Laugen-, Erd- und Metallsalze, von denen künftig gesprochen werden wird.

Die Schwefelsäure ist unter allen Säuren die, welche die meiste Kraft besitzt, indem sie im Stande ist, alle übrigen Säuren aus ihren Verbindungen abzuscheiden und sich an ihre Stelle zu drängen. So scheidet sie aus dem Kochsalze die Salzsäure, aus dem Salpeter die Salpetersäure, aus der Knochenasche die Phosphorsäure ab und verbindet sich mit den Stoffen, womit diese Säuren früher im Kochsalze, im Salpeter und in der Knochenasche verbunden waren. Daher setzt das Daseyn und der Gebrauch einer anderen Säure stets die Schwefelsäure voraus, denn durch diese kann man sich nur jene verschaffen und darstellen.

Um die Wirkungen der Schwefelsäure auf die Pflanzenstoffe richtig zu beurtheilen, muß man genau ihre Anwendungsart unterscheiden: ob sie mit oder ohne Wasser und mit wie viel Wasser sie angewendet wird, und ob diese Anwendung mit oder ohne Wärme, besonders Siedhitze, geschieht? Hiernach sind die Ergebnisse durchaus verschieden, wie ich durch die folgenden Beispiele zu erläutern suchen werde.

Schneidet man Kartoffeln in Scheiben und legt sie auf Horden zum Trocknen, so geschieht dies sehr bald und man erhält eine braun und schwarz gefärbte hornartige Masse, die sehr hart ist, sich leicht mahlen läßt, aber ein graugefärbtes Mehl giebt.

Von nicht besserer Farbe wird dies Mehl, wenn man die Kartoffelscheiben 12—16 Stunden in Wasser von 50—60° R. weichen läßt, sie dann trocknet und mahlt.

In beiden Fällen bleibt ein in den Kartoffeln enthaltener, bei Luftzutritt sich färbender Stoff zurück, der das Mehl unansehnlich und daher unbrauchbar macht.

Legt man dagegen die Kartoffelscheiben in eine Flüssigkeit, die auf

100 Pfund Wasser
3 Pfund Schwefelsäure

enthält und läßt sie darin wenigstens 24 Stunden, so ist der Erfolg ein ganz anderer. Hat man sie nämlich, nachdem sie aus der Säure herausgenommen, so lange mit frischem Wasser gewaschen, bis sie vollkommen entsäuert sind, so geben sie nach dem Trocknen Scheiben, die so weiß sind wie Kreide, und diese ein eben so weißes Mehl. Durchschnittlich erhält man den vierten Theil an Mehl, also 4 Centner Kartoffeln geben 1 Centner Mehl.

Dieses Kartoffelmehl ist nicht mit einem anderen zu verwechseln, welches im Handel unter demselben Namen vorkommt und eigentlich Kartoffelstärke ist. Beide unterscheiden sich wesentlich. Die Kartoffelstärke giebt mit Wasser gekocht, einen Kleister, das Kartoffelmehl dagegen nicht, weil hier die Stärkmehlkörner noch in Verbindung mit der Faser sind, wodurch die Kleisterbildung verhindert wird. Daher eignet sich dieses Mehl auch viel besser zu Speisen und namentlich als Zusatz zu Roggen- und Waizenmehl, um ein wohlfeiles Brod daraus zu backen. Auch als Zusatz zu den feineren Backwaaren ist es sehr geeignet.

Wer dieses Kartoffelmehl im Großen bereiten will, hat vorzüglich darauf zu sehen, daß ihm die Schwefelsäure nicht zu theuer zu stehen komme, was unfehlbar der Fall seyn würde, wollte er sie nach einmaliger Anwendung weggießen. Die Säure muß demnach möglichst oft benützt werden, indem man sie immer wieder auf frische Kartoffelscheiben gießt und erst dann durch neue ersetzt, wenn sie zu sehr mit den Kartoffelstoffen überladen ist.

Wollte man diese nun unbrauchbar gewordene Säure weglaufen lassen, so würde man alles Land verderben, wohin sie fließt, und nicht minder alle Fische tödten, wenn man sie in's Wasser leitet. Der Gutsbesitzer muß sie daher unschädlich machen, und zwar zu seinem eigenen Vortheile. Er muß sie in Gyps verwandeln, indem er die Säure mit Kalkmilch in Berührung bringt, nach dem Verhältniße, daß auf

49 Pfund Schwefelsäure etwa
32 Pfund gebrannter Kalk kommen, die sich zu
86 Pfund Gyps

vereinigen, welchen man dann auf die bekannte Weise zum Gypsen von Klee ꝛc. anwendet.

Man kann anstatt des gebrannten Kalkes auch Mergel, (welcher ein Gemenge von kohlensaurem Kalk und Thon ist) zur Gypsbildung anwenden. Er muß aber fein gemahlen und mit der Schwefelsäure erwärmt werden, die wechselseitige Einwirkung geht sonst zu langsam. Besser ist also Kalk.

Die eben beschriebene Darstellungsweise des Kartoffelmehls beruht nun darauf, daß die kalte, verdünnte Schwefelsäure die natürliche Verbindung aufhebt, welche zwischen der Pflanzenfaser besteht, was das bloße warme Wasser nicht vermag. Daher wird es dann auch möglich, durch Auswaschen der gesäuerten Kartoffelscheiben mit der Säure zugleich auch all den Pflanzensaft, das sogenannte Vegetationswasser, worin auch das Färbende enthalten ist, zu entfernen. Ein ganz anderes Product erhält man, wenn man dieselbe verdünnte Säure zugleich mit Siedhitze anwendet. Werden nämlich die mit Säure behandelten Kartoffelscheiben zerrieben und mit der verdünnten Schwefelsäure gekocht, so entsteht anfangs ein Kleister, der aber bald dünnflüssig wird und sich in eine klare Auflösung verwandelt. Scheidet man aus dieser durch Kreide die Schwefelsäure ab und verdampft die klare Flüssigkeit, welche keinen Geschmack hat, so erhält man ein Gummi, welches Stärkegummi genannt wird, aber mit der Stärke im Aeussern gar keine Aehnlichkeit mehr hat.

Die bloße Anwendung der Hitze hat hier also bewirkt, daß sich aus der Stärke ein Stoff mit ganz anderen Eigenschaften gebildet hat.

Aber dies ist noch nicht genug, es kommt auch darauf an, wie lange die Einwirkung der Schwefelsäure bei der Siedhitze dauert. Kocht man nämlich die zerriebenen Kartoffelscheiben 6—8 Stunden und behandelt dann die Flüssigkeit mit Kreide u. s. w., wie oben angegeben, so erhält man eine süßschmeckende Flüssigkeit, denn es hat sich nun aus dem Stärkegummi Zucker gebildet: Stärkezucker.

Hiezu wendet man aber zweckmäßiger reine Kartoffelstärke an und kann die Zuckerbildung sehr beschleunigen, wenn man, wie folgt, verfährt. Es werden z. B., um 800 Pfund Stärke in Zucker zu verwandeln, in einer Bleipfanne

2000 Pfund Wasser und
20 Pfund Schwefelsäure

zum Kochen gebracht. So wie das Kochen ruhig vor sich geht, schüt-

tet man die Stärke hinein, aber nicht auf einmal, sondern pfundweise, während ein Arbeiter mittelst einer zweckmäßigen Vorrichtung beständig rührt. Es kommt hierbei darauf an, daß das Kochen nicht aufhört und daß nicht eher wieder Stärke hinzugesetzt wird, als bis die frühere in Zucker verwandelt worden. Es darf demnach die Flüssigkeit nie kleisterartig bleiben.

Nachdem alle Stärke eingetragen, wird das Kochen noch 10 Minuten unterhalten; dann das Feuer entfernt und Kreide hinzugesetzt, um die Schwefelsäure zu entfernen. Man gebraucht dazu ungefähr 20 Pfund. Da sie aber unter starkem Aufbrausen sich mit der Schwefelsäure verbindet, so darf sie auch nur nach und nach etwa zu ½ Pfund, unter stetem Rühren zugesetzt werden. Nun wird die Flüssigkeit geklärt und eingekocht.

Dem Thier- und Pflanzenleben ist die Schwefelsäure sehr feindlich, selbst in wässeriger Verdünnung. In einer Flüssigkeit die auf 100 Pfund Wasser nur 4 Pfund Schwefelsäure enthält, sterben Fliegen, Mücken, besonders Raupen augenblicklich. Leider tödtet sie auch die Pflanzen, welche damit begossen werden, sonst gäbe es kein besseres Mittel, den Kohl von Raupen zu befreien, als das Begießen mit verdünnter Schwefelsäure.

Ich kann daher unmöglich glauben, daß der folgende Vorschlag eines Engländers auf Grund einer wirklich gemachten Erfahrung geschehen ist. Um nämlich das Getreide vor dem Anfressen durch Insekten zu bewahren, soll man es 20 Stunden lang vor dem Säen in einer Flüssigkeit einweichen, die aus

1 Maß Schwefelsäure und
30 Maß Wasser

besteht. Da nun die Schwefelsäure beinahe noch einmal so schwer als Wasser ist, so giebt dies eine Säure, die in 16 Pfunden beinahe 1 Pfund Schwefelsäure enthält, wodurch sicher das Leben des Samenkorns getödtet werden muß, und wenn auch nicht sogleich, doch dann, wenn nach dem Säen längere Zeit trocknes Wetter eintreten sollte. Dies geschieht denn auch wirklich.

Aber auch von diesen Erfahrungen ist Nutzen zu ziehen. Es ist in Städten, wo nicht viel Verkehr ist, das Gras auf den Straßen ein unerfreulicher Anblick. Da es zwischen den Steinfugen wurzelt, läßt es sich nur für kurze Zeit beseitigen, und kommt, weil die Wurzel nicht zu erreichen ist, bald wieder. Hier ist nun ein einmaliges

Begießen mit der verdünnten Schwefelsäure hinreichend, das Gras für immer auszurotten, da die Säure auch die Wurzel zerstört. Die begossene Stelle muß auf einen Tag für die Fußgänger gesperrt werden; dann spült man die überschüssige Säure mit Wasser weg.

Auf manchen Wiesen besonders in Niedersachsen wuchern Binsen (Juncus) und Schachtelhalm (Equisetum) in so ungeheurer Menge, daß ein ordentliches Viehfutter dabei gar nicht aufkommen kann. Hier ist eine gründliche Hilfe nur von der Schwefelsäure zu erwarten, wenn man sie, mit der 15- bis 20fachen Menge Wasser vermischt, zum Begießen anwendet. Zwar wird hierdurch Alles zerstört, da aber der größte Theil sogenanntes Unkraut ist, so ist der Schaden nicht groß. Es wird aber auch ferner nichts wachsen! Dies ist allerdings der Fall. Daher muß die Schwefelsäure, wenn sie ihre Wirkung gethan hat, wieder unschädlich gemacht werden. Dies geschieht durch Begießen mit Kalkmilch. Es wird dann Gyps erzeugt, der auf die nun zu säenden Gras- und Kleesorten vortheilhaft einwirkt. Nicht überflüssig ist jedoch die Bemerkung, daß einige Jahre dazu gehören, ehe man wieder Heu ernten kann. Also ohne Geduld keine Schwefelsäure!

Dem Thierleben ist, wie ich schon bemerkte, die Schwefelsäure sehr verderblich. Wer zufällig etwas an die Hände bekommt, fühlt bald ein starkes Brennen, und wird die Säure nicht durch Waschen mit Wasser entfernt, so wird die Haut zerfressen und es entsteht eine Wunde. Gefährlich ist eine solche gerade nicht; aber sehr gefährlich ist es, wenn Jemand Schwefelsäure verschluckt hat. Es kommen jetzt unzählig oft Fälle vor, daß Menschen theils aus Irrthum, theils aber auch, um sich zu tödten, Schwefelsäure trinken. Diese sterben eines höchst qualvollen Todes, weil die ganze innere Fläche der Speiseröhre und des Magens aufs Aeußerste gereizt und entzündet wird, aber doch nicht stark genug, um sogleich den Tod herbeizuführen.

Meistens wird die Schwefelsäure aus Unvorsichtigkeit genossen. Da sie klar aussieht wie Wasser, wird sie oft mit Getränken verwechselt und dies um so leichter, wenn die Leute sie in Bier- oder Schnapsflaschen aufbewahren.

Gewiß wäre es gut, wenn die Schwefelsäure ein mehr in die Augen fallendes Aeußere hätte, z. B. blau aussähe. Da man im Stande ist, mit

1 Pfund Indigo
80000 Pfund Schwefelsäure

noch hinlänglich blau zu färben, daß es Jedem auffällt, so würde sicher durch das Inhandelbringen einer so gefärbten Säure mancher Unglücksfall verhindert.

Als schnell wirkendes Gegengift hat man vorgeschlagen, Seifenwasser zu trinken. Es nützt aber wenig, weil zu viel nöthig ist, um selbst kleine Mengen Schwefelsäure unschädlich zu machen. Das Beste, was man anwenden kann, ist gebrannte Bittererde oder Magnesia, in lauwarmes Wasser eingerührt zu trinken. Sie stumpft die Säure ab, ohne daß ein Uebermaß schadet. Daher verdient es auch den Vorzug vor Pottasche und kohlensaurem Natron. Beide beseitigen zwar auch die Schwefelsäure, indem sie sich damit verbinden, aber sie wirken selbst ätzend. Das zweifach kohlensaure Natron kann aber die Bittererde im Nothfalle ersetzen.

Mit vielen Pflanzenstoffen, welche die Schwefelsäure verändert, geht sie zugleich Verbindungen ein, wobei dann wieder das chemische Gesetz gilt, daß sie unter mehreren Stoffen vorzugsweise einen wählt. Ein schönes Beispiel giebt das rohe Rüböl. Vermischt man wenig Säure mit viel Oel, so geht die Schwefelsäure mit dem Oel keine Verbindung ein, sondern mit dem, was nicht Oel ist, was es verunreinigt und fällt damit zu Boden. Daher bedient man sich ihrer auch zum Raffiniren.

Es sind auf 100 Pfund Oel 2 Pfund Schwefelsäure hinreichend, um dasselbe von allen schleimigen und farbigen Beimischungen zu reinigen. Sein Hauptaugenmerk hat man hierbei aber auf die schnelle und innige Vermischung der Säure mit dem Oele zu richten. Hiebei wird am meisten gefehlt, und oft wird das Oel darum nicht weiß, weil an einem Punkte die Schwefelsäure zu lange verweilt und so das Oel selbst zersetzt, statt sich seiner fremden Beimischungen zu bemächtigen. Es ist daher, behufs des Mischens beider Stoffe eine Vorrichtung nöthig, wodurch das Oel in eine möglichst schnelle Bewegung versetzt wird, während dessen die Schwefelsäure aus einem Bleigefäße in dünnen Strahlen, wie aus einer Gießkanne, hineingeleitet wird. Nachdem sich durch Ruhe eine schwarze Masse abgelagert hat, welche eine Verbindung von Schleim, Farbstoff, Oel und Schwefelsäure ist, zieht man das Oel ab und wäscht es. Dieses Waschen des gesäuerten Oels in Wasser muß gleichfalls durch ein möglichst starkes Durcheinanderrühren beider bewirkt werden.

Ebenso reinigt die Schwefelsäure auch das Terpentinöl und

entzieht ihm ein Harz, welches sich durch den Einfluß der Luft bildet und es untauglich macht zum Auflösen des Kautschuck (Federharzes, gummi elasticum). Man kann die Reinigung durch bloßes Schütteln mit verdünnter Säure bewirken. Auf

64 Pfund Terpentinöl ist gewöhnlich
1 Pfund Schwefelsäure, vorher mit
1 Pfund Wasser

verdünnt, hinreichend. Es ist aber für eine Vorrichtung zu sorgen, daß dies recht tüchtig durch einander gerüttelt und geschüttelt werde. Nach 24 Stunden zieht man dann das Oel von der braun gewordenen Säure ab und wiederholt denselben Proceß noch einmal mit einem frischen Säuregemische. — Zuletzt wird das Oel mit etwas Kalkmilch geschüttelt, um die anhängende Säure zu entfernen und dann destillirt.

Theeröl, sowohl aus Steinkohlen- wie auch aus Holztheer, wird bei gleicher Behandlung sehr gereinigt. Ein Abziehen über Kalkmilch oder noch besser über Pottaschenauflösung ist hier von großem Nutzen und ertheilt dem Oele einen Wohlgeruch.

Sehr wirksam zeigt sich die Schwefelsäure, wenn sie gleichzeitig mit Wasserdampf einwirkt. Sie treibt dann die flüchtigen Säuren aus, die z. B. dem Thran und dem Cocosöl den unangenehmen Geruch ertheilen. Das Oel befindet sich in einem hohen Gefäß aus Holz, mit einem siebartig durchlöcherten zweiten Boden, in welchen das Dampfrohr ausmündet. Durch Oeffnen des Hahns läßt man Dampf einströmen, bis das Oel hinlänglich erwärmt ist. Dann zieht man das Wasser, welches durch die Dampfeinströmung entstanden ist, ab und gießt ein Gemisch aus 2 Pfund Schwefelsäure und 2 Pfund Wasser auf jede 100 Pfund Oel hinzu und dämpft nun so lange, als der entweichende Dampf noch stark riecht. —

Ich bringe hier noch einige Beispiele von dem Nutzen der zerstörenden Wirkung der Schwefelsäure. Es ist z. B. ganz unmöglich, die mit Talg oder Stearin getränkten Dochtabschnitzel durch Kochen oder Dämpfen mit Wasser zu entfetten, und das darin Eingegene wieder zu gewinnen. Die Faser behält ihr Fett, wie lange man auch kochen mag. In großen Lichterfabriken ist dies ein beachtungswerther Umstand, wo sich viele Centner solcher Abgänge häufen und ihre Verwendung zur Seife nicht viel Vortheil gewährt.

Hier ist es nun, wo ein Zusatz von Schwefelsäure ganz vorzügliche Dienste thut, indem sie zugleich mit dem Dampfe einwirkend die

Dochtfaser so zerstört, daß sie das Fett oder Stearin fahren läßt, welches sich dann auf der Oberfläche sammelt. Je mehr Schwefelsäure man zusetzt, desto schneller geht der Zersetzungsproceß, doch darf man es auch nicht übertreiben, weil sonst das Fett gebräunt wird. 8 bis 10 Pfund Säure auf 100 Pfund Wasser sind hinreichend. Es ist hierbei jedoch auch das Wasser zu berücksichtigen, welches durch die direkte Dampfeinströmung hineinkommt.

Wenn man frischen Rindertalg zerschneidet und über Feuer zerläßt, so bleiben die sogenannten Grieben. Diese entstehen aus den häutigen Zellen, worin ursprünglich die Talgsubstanz eingeschlossen ist. Sie enthalten noch viel Talg, der ihnen weder durch starkes Erhitzen, noch durch Auskochen mit Wasser entzogen werden kann. Früher wurden daher solche Grieben um einen Spottpreis verkauft und zum Viehmästen angewendet. Jetzt, da man die Wirkung der Schwefelsäure auf die organische Faser kennt, thut man das nicht mehr. Man dämpft sie mit 6—8 Procent Schwefelsäure, wodurch die Zellenfaser so verändert wird, daß sie mit Leichtigkeit alles Fett fahren läßt.

Wenn man also frischen Talg auf die möglichst vortheilhafte Weise ausschmelzen will, so wird er zerstampft und in den Dampfapparat gethan. Man läßt erst den Dampf (ohne Schwefelsäurezusatz) einströmen und dann, wenn alles flüssig geworden, durch ein Sieb laufen, damit die Zellen u. s. w. zurückbleiben. Diese werden nun wieder in das Dampfgefäß gethan und mit 6—8 Pfund Schwefelsäure auf 100 Pfund Wasser, gedämpft. — Auch hier ist die Wasserzunahme, also die Verdünnung der Säure durch den Dampf zu beachten.

Wenn man starke, heiße Schwefelsäure hinlänglich lange auf Holz im feinzertheilten Zustande einwirken läßt, erleidet es einen bedeutenden Gewichtsverlust. So z. B. bleiben von

10 Pfund Sägespänen nur
4 Pfund Kohle

übrig, wenn man, wie es sich von selbst versteht, alle Säure durch Auswaschen mit Wasser entfernt und den Rückstand bei 80° R. getrocknet hat. — Wendet man die Schwefelsäure ohne starke Wärme an, so bleibt vom Holze noch viel weniger zurück, weil sich nun der größte Theil in der Schwefelsäure auflöst.

Auch von diesem Verhalten hat man eine sehr sinnreiche Anwendung zu machen gewußt. Der Krapp, der zum Rothfärben dient, ist das Pulver einer Wurzel, welche sehr viel holzige Theile enthält,

die nur die Masse vermehren, ohne zum Färben etwas beizutragen. Sie sind also unnützer Ballast bei der Versendung. Rührt man nun den Krapp mit starker Schwefelsäure zum Brei an, so entsteht Erhitzung und Schwärzung. Nach dem Auswaschen mit Wasser bleibt nur der 10te Theil eines schwarzen Pulvers, das die färbenden Stoffe des Krapps in großer Reinheit enthält und daher unter dem Namen Garancin im Handel vorkommt und häufig von den Färbern gebraucht wird, weil sich damit leichter und schöner färben läßt als mit gewöhnlichem Krapp.

Riechende Stoffe werden entweder durch die Schwefelsäure in anders riechende verwandelt oder auch ganz zerstört, so daß der Geruch völlig verschwindet. Auch diese Eigenschaft ist nützlich anzuwenden. Schon häufig bin ich gefragt worden, wie silberne Löffel geruchlos zu machen seyen, in denen eine Moschusarznei gegeben worden. Weder Kochen mit Wasser, noch Scheuern, noch ein längerer Gebrauch war im Stande gewesen, diese Löffel von diesem Geruche zu befreien. Einlegen in starke Schwefelsäure hilft aber vollkommen. Es ist gut, wenn die Säure etwas warm ist, nöthig aber, daß die Löffel mit der Säure mehrere Stunden in Berührung bleiben.

Ebenso kann man den Geruch von Teufelsdreck (asa foetida), Bibergeil und anderen starkriechenden Arzneien vertreiben.

Es sind mir oft fein geschliffene Flaschen übergeben worden, in denen sich der harzige Rückstand eingetrockneter ätherischer Oele befand. Mit Lauge hatte man ihn nicht zu entfernen vermocht. Ich goß die Flasche voll starker Schwefelsäure. Nach 24 Stunden war das Harz in eine schwarzbraune Masse verwandelt, die sich nun mit Wasser leicht wegspülen ließ.

Altes Porzellan, welches lange in rauchigen Stuben aufbewahrt worden, hat einen Ueberzug von Schmutz, der besonders aus den tiefen Stellen der Verzierungen nicht herauszubringen ist. Legt man dieses Porzellan in ein Gefäß von Steingut oder noch besser von Blei, und läßt es mit starker Schwefelsäure übergossen 12 Stunden lang stehen, so braucht man es dann nur gut mit Wasser abzuspülen, um es ganz rein zu haben. Es versteht sich, daß man hiebei wegen der ätzenden Wirkungen der Schwefelsäure vorsichtig zu Werke gehen, und daß man sich einer eisernen Feuerzange bedienen muß, um das Porzellan aus der Säure herauszunehmen.

Der Ruß, womit Theetöpfe beschlagen, wenn zu ihrem Erhitzen

eine Spirituslampe dient, die einen zu langen Docht hat, haftet oft sehr fest. Auch hier könnte Schwefelsäure zur Entfernung dienen. Man erreicht aber schneller und leichter seinen Zweck mit etwas Butter oder Fett. Wird dies mittelst eines Lappens gut eingerieben, so läßt sich auf der Stelle der Ruß leicht abwischen und die Fläche wird weiß.

Gläserne Lampencylinder können auf gleiche Weise sehr gut gereinigt werden, denn auch hier nimmt Fett den Rußbeschlag sehr leicht hinweg.

Man hat vorgeschlagen, sich der starken Schwefelsäure zu bedienen, um den Schimmelgeruch aus Fässern zu bringen. Man läßt das schimmlige Faß ganz austrocknen und gießt dann so viel starke Schwefelsäure hinein, daß durch Umrollen des Fasses alle Stellen im Innern benetzt werden. Nach ½ Stunde wird das Faß mit Wasser gut ausgewaschen und der Schimmelgeruch ist fort. —

Freilich ist der Schimmelgeruch fort, aber ein anderer ist an seine Stelle getreten, der nicht minder unangenehm ist. Man mache einen Versuch. Man nehme ein Stück Holz, tauche es eine halbe Stunde lang in starke Schwefelsäure und stelle es dann in Wasser, um die Säure zu entfernen. Wenn dies geschehen, so untersuche man das Holz. Erstens riecht es unangenehm und zweitens ist es mit einer braunen moderartigen Masse bedeckt, die durch die Einwirkung der Schwefelsäure auf das Holz entstanden. Beides ist nicht geeignet, die Sache zu empfehlen.

Ich glaube, daß man am Besten ein solches Faß dadurch reinigen kann, daß man Dampf hineinströmen läßt. Soll dieser Dampf aber seine volle Wirkung äußern, so muß das Faß an mehreren Stellen (z. B. an den beiden Böden) angebohrt seyn, damit der Dampf, der ins Spundloch einströmt an der entgegengesetzten Richtung wieder austreten und das Riechbare mit sich nehmen kann.

Aus dem Obengesagten ergiebt sich nun zur Genüge, welcher umfassenden Anwendung die Schwefelsäure fähig ist, und die Fälle, wo man sich ihrer mit Nutzen bedient, mehren sich noch immer und werden sich mehren mit den Fortschritten, welche die genauere Kenntniß der Chemie im Volke macht. Hiebei kommt der wohlfeile Preis dieser Säure sehr zu Hülfe. Dadurch wird es möglich, jetzt ganz neue Fabrikationszweige aufzunehmen, an die man früher, wegen des theueren Säurepreises nicht denken durfte. So z. B. werden in großen Städten jährlich Tausende von Centnern Fett in Form von Seifenwasser weg-

gegossen, die mittelst Schwefelsäure sehr leicht abgeschieden und wieder gewonnen werden können. Da die Schwefelsäure hiebei verloren geht, so macht eben der wohlfeile Preis ihre Anwendung möglich. Ein Haupthinderniß hiebei ist jedoch die Schwierigkeit, das viele Seifenwasser, welches an den verschiedensten Orten der Stadt weggegossen wird, an Einen Ort zu schaffen; die damit verbundenen Kosten würden die Vortheile sehr verringern oder gar das ganze Geschäft unmöglich machen. Es müßten also die Einwohner veranlaßt werden, selbst ihr Seifenwasser dahin zu bringen, wo die Fabrikeinrichtung zur Fettscheidung befindlich ist. Dies kann nur dadurch geschehen, daß man damit die Benutzung einer öffentlichen Waschanstalt verbindet. Diese muß aber nicht selbst für Geld waschen, sondern so eingerichtet seyn, daß eine jede Wäscherin dort Platz, Geräthe, heißes und kaltes Wasser vorfindet, um ihre Wäsche zu waschen. Dafür giebt sie dann ein Eintrittsgeld, das nach der Stunde berechnet wird, aber so geringe seyn muß, daß sie es viel vortheilhafter findet, in der Waschanstalt zu waschen, als zu Hause, wo, bei mangelhafter Kocheinrichtung, oft ein Bedeutendes an Holz darauf geht und namentlich armen Leuten immer die Gefäße fehlen, die zu einem regelrechten Waschen nöthig sind.

Solche Waschanstalten wären demnach große Wohlthaten für große Städte und verdienen die Aufmerksamkeit eines jeden Menschenfreundes. Wer mit gehörigen Geldmitteln versehen eine solche anlegt, worin 100 bis 200 Waschstellen befindlich sind, die durch eine Dampfmaschine mit heißem und kalten Wasser versorgt werden müßten, wird gewiß seine Rechnung dabei finden, wenn er es versteht, das aus dem gebrauchten Seifenwasser zu gewinnende Fett zu verwerthen. Dieses enthält nach meinen vielfältig angestellten Versuchen im Pfunde nur 1 bis 2 Loth Schmutz, die man mittelst einer sog. heißen Presse sehr leicht scheiden kann. Nun besteht das Fett aus Elain- und Stearinsäure, woraus man entweder ohne Weiteres wieder Seife macht oder, was noch vortheilhafter ist, auf Stearinsäure-Lichter und Elainseife verarbeitet. —

Unterschweflige Säure.

Es ist hier noch eine Verbindung des Schwefels mit dem Sauerstoffe zu betrachten; die unterschweflige Säure, die 1 Mg. Sauerstoff weniger enthält als die schweflige Säure aber dennoch keine einfache Verbindung von 1 M. G. Schwefel und 1 M. G. Sauer-

stoff ist, so daß ihr M. G. 16 und 8, also 24 betrüge; sie besteht vielmehr aus 2 M. G. Schwefel und 2 Mg. Sauerstoff, dann ist sie eine Verbindung von

1 M. G. oder 16 Pfund Schwefel und
1 M. G. oder 32 Pfund schwefliger Säure;

und hat demnach 1 M. G. = 48. Es ergiebt sich dies sowohl aus den Verbindungen, die sie mit Basen eingeht, als aus ihrem sonstigen Verhalten.

Nach dieser Zusammensetzung ist es klar, daß ihre Darstellung darauf beruht, daß man entweder 2 M. G. der schwefligen Säure 2 M. G. Sauerstoff entzieht, oder 1 M. G. derselben noch 1 M. G. Schwefel hinzufügt.

Die Sauerstoffentziehung geschieht durch Zink. Dieses löst sich ohne Gasentwicklung in Wasser auf, welches schweflige Säure enthält, und es entsteht unterschwefligsaures Zinkoxyd. Der Sauerstoff zur Zinkoxydbildung wird hier der schwefligen Säure entzogen.

Die Vereinigung der schwefligen Säure mit noch mehr Schwefel auf geradem Wege bewirkt man, wenn man in eine Auflösung von Fünffach-Schwefelnatrium so lange schweflige Säure strömen läßt, bis die gelbe Farbe der Flüssigkeit beinahe, aber nicht ganz verschwunden ist. Man kocht sie nun, nachdem sie sich geklärt hat, bis fast zur Syrupdicke ein, und vermischt sie nach dem Erkalten mit der Hälfte ihres Umfangs starken Weingeistes. Nun bilden sich zwei Schichten. Die oberste, weingeistige Schichte ist gelb und enthält das noch unzersetzte Schwefelnatrium, welches besonders dazu dient, die Sauerstoffeinwirkung der Luft beim Einkochen zu verhindern. Die untere Schichte enthält das unterschwefligsaure Natron in wässeriger Auflösung, woraus es nach einiger Zeit in großen Krystallen anschießt. Diese müssen gut vor der Luft bewahrt werden.

Aus dem Kalke, der zum Reinigen des Steinkohlengases gedient hat, kann man unterschwefligsaure Salze sehr wohlfeil darstellen. Wird dieser einige Tage oder so lange der Luft ausgesetzt, bis er den Geruch nach Schwefelwasserstoffgas verloren hat, so laugt man ihn mit seinem gleichen Gewichte kalten Wassers aus.

Diese Auflösung ist unterschwefligsaurer Kalk. Durch eine entsprechende Menge kohlensauren Natrons kann man daraus unterschwefligsaures Natron darstellen, das man durch Abdampfen in ein trocknes Salz verwandelt.

Es löst Chlorsilber und Bromsilber sehr leicht auf; könnte daher dazu benutzt werden, diese aus den Erzen auszuziehen. Auch wird es bei der Darstellung der Daguerre'schen Lichtbilder gebraucht, um das Jodsilber zu entfernen.

Vermischt man die Auflösung eines unterschwefligsauren Salzes mit einer Säure, so bemerkt man unter Abscheidung von Schwefel einen starken Geruch nach schwefliger Säure. Die unterschweflige Säure, welche nur in Verbindung mit einer Basis, z. B. Natron, Zinkoxyd u. s. w. bestehen kann, zerfällt hier nun wieder in ihre Bestandtheile, und dieses Verhalten dient dazu sie zu entdecken und von anderen Säuren zu unterscheiden. Enthält eine Auflösung nur wenig unterschwefligsaures Salz, so fällt auf Zusatz einer Säure kein Schwefel in Pulverform nieder, sondern es erscheint bloß eine milchige Trübung.

Verbindung des Schwefels mit dem Kohlenstoffe.

So merkwürdig die Verbindung auch ist, welche der Schwefel mit dem Kohlenstoffe bildet, so können wir ihr um so weniger Raum und Zeit widmen, als dieselbe noch von keinem Einfluße auf Fabriken und Gewerbe ist.

Wenn man über Kohlen, welche in einer gußeisernen Röhre bis zum Glühen erhitzt sind, Schwefeldämpfe streichen läßt, so sammelt sich in den mit der Röhre verbundenen Flaschen eine wasserhelle Flüssigkeit von stinkendem Geruche und scharfem Geschmacke. Diese ist Schwefelkohlenstoff oder eine Auflösung der Kohle im glühenden Schwefeldampf, der sich nun zu einer Flüssigkeit verdichtet hat.

Der Schwefelkohlenstoff hat eine große Aehnlichkeit in seinem äußeren Verhalten mit dem Schwefeläther, indem er schon bei höchst geringer Wärme noch viel eher sich verflüchtigt, als dieser. Diese Verflüchtigung ist mit der Erzeugung einer so heftigen Kälte verbunden, daß z. B. auf Wasser schwimmende Tropfen von Schwefelkohlenstoff das sie umgebende Wasser in Eis verwandeln. Es wird hier dem Wasser durch die Verdunstung des Schwefelkohlenstoffs die Wärme, welche es flüssig macht, entzogen. Jeder, der sich etwas Schwefeläther, oder auch nur Hoffmann'sche Tropfen auf die Hand gießt, wird ob der bedeutenden Kälte, welche er hiedurch empfindet, sich die Möglichkeit von einem Gefrieren des Wassers durch ähnliche, leicht verdampfende Flüssigkeiten vorstellen können.

Diese Flüchtigkeit des Schwefelkohlenstoffs ist darum so merkwürdig, weil seine Bestandtheile, die Kohle und der Schwefel, sie durchaus nicht besitzen. Man kann die Kohle, wie ich schon bemerkt habe, der Weißglühhitze aussetzen und es verfliegt kein Stäubchen von ihr (wenn man nur die Luft abhält); man muß den Schwefel dreimal so heiß als kochendes Wasser machen, ehe er siedet; und doch geben beide eine Verbindung, die schon kocht bei einer Wärme, welche die unserer Hand nur um einige Grade übertrifft! Man kann hieraus sehen, welche ungeheure Einwirkung manche Körper auf einander ausüben und wie nothwendig es ist, solche Einwirkungen zu kennen, wenn man sich von dem, was die Chemie leistet und zu leisten vermag, einen Begriff machen will.

Da die Stoffe, woraus der Schwefelkohlenstoff besteht, nicht theuer sind, so könnte er im Großen zu wohlfeilen Preisen erzeugt und in den Handel gebracht werden. Es wäre dies sehr wünschenswerth, da mehrere Harze, z. B. Copal sich in Weingeist nur mit Schwierigkeit auflösen, in Schwefelkohlenstoff aber leicht. Auch ist er ein sehr gutes Auflösungsmittel für Kautschuck.

Verbindungen des Schwefels mit dem Wasserstoffe.

Das Wasserstoffgas ist im Stande, den Schwefel so aufzulösen, daß er Farbe und Festigkeit verliert und gleichfalls in den gasförmigen oder luftartigen Zustand übergeht. Erhitzt man nämlich in einer Glasröhre Schwefel bis zum Schmelzen, und läßt Wasserstoffgas hindurchströmen, so bildet sich eine solche Verbindung. Man nennt sie Schwefelwasserstoffgas. Sein Geruch ist unangenehm und soll Aehnlichkeit mit dem fauler Eier haben, hat aber durchaus nicht das Widrige, Eckelhafte derselben, ja er hört sogar auf, bei einiger Gewöhnung unangenehm zu seyn, und dies ist ein Glück, weil der Chemiker so häufig damit umgehen muß. Ein brennendes Licht, welches man in dieses Gas eintaucht, erlischt augenblicklich; daher es denn auch bei zu häufigem Einathmen schädliche Wirkungen auf die Gesundheit äußern kann.

Aus mehreren thierischen Körpern, die neben dem Wasserstoffe auch Schwefel als Bestandtheil enthalten (z. B. Eier, der Koth des Menschen ꝛc.), entwickelt sich dieses Gas nicht selten mit Ammoniack zu-

gleich durch die faulige Gährung, dergestalt, daß namentlich im Sommer die Luft in den sogenannten Abtritten höchst unangenehm wird. Diesem beugt man theils durch eine zweckmäßige Einrichtung der Abtritte vor, wodurch ein schneller Luftzug bewirkt wird, theils aber auch dadurch, daß man die Luft der Abtritte, welche diese Gasart enthält, mit einem Körper in Berührung bringt, welcher sie zerstört und dadadurch unschädlich macht.

Ein solcher Körper ist das Chlor, welches man (wie künftig gezeigt wird) aus dem Kochsalze gewinnt und das die Eigenschaft besitzt, dieses Gas sogleich zu zerstören, wenn es damit in Berührung kommt (Siehe Chlorsoda und Chlorkalk).

Man hat auch vorgeschlagen, in solche Räume Gefäße mit Salzsäure zu stellen. Diese nimmt jedoch nur das gleichzeitig vorhandene Ammoniackgas auf und hat das Unangenehme, daß der Raum mit weißen Salmiackdämpfen erfüllt wird. Mit Wasser verdünnte Schwefelsäure ist daher der Salzsäure vorzuziehen.

Das Rosten oder Anlaufen der Metalle ist, wie schon früher erörtert wurde, eine so langsam erfolgende Vereinigung der Metalle mit dem Sauerstoffe, daß keine Licht- und Wärmeentwicklung, also keine wirkliche Verbrennung, dabei statt findet. Auch ein solches Verhalten zeigt der Schwefel, besonders seine Verbindung mit Wasserstoff, gegen die Metalle. Wenn z. B. Silber schwarz anläuft, so geschieht es meistens immer durch diese. Bei Menschen, welche Schwefel als Arznei gebrauchen, werden Geld und Uhren, welche sie bei sich tragen, erst gelbbraun, dann schwarz. Manche Menschen können keine silbernen Brillen tragen, ohne daß sie schwarz anlaufen. Dies rührt von einem Schwefelgehalt in ihren Ausdünstungen her. Ueberzieht man in diesem Falle die Brille mit einem Copalfirniß, so ist sie vor dem Anlaufen geschützt.

Das Schwefelwasserstoffgas findet manche wichtige Anwendung in der Chemie. Die Verfahrungsart, sich dasselbe wohlfeil zu verschaffen, ist folgende:

Das Einfach-Schwefeleisen, welches man erhält, wenn man eine weißglühende Eisenstange mit Schwefel berührt (indem es tropfenweis herunter fließt), giebt, mit Schwefelsäure übergossen, dieses Gas.

Man mischt 1 Pfund Schwefeleisen mit
1 Pfund Schwefelsäure, die mit
10 Pfund Wasser verdünnt worden,

in einer Gasentbindungsflasche und fängt das sich entwickelnde Gas über Wasser auf. Ist das Schwefeleisen nicht zu fein gepulvert, so entwickelt sich dieses Gas ordentlich und langsam.

Da einem nicht immer ein Essenfeuer zu Gebote steht, um sich das Schwefeleisen auf die oben beschriebene Weise zu verschaffen, so kann man es auch so bereiten, daß man ein Gemenge aus gleichen Theilen Schwefelpulver und Eisenfeile löffelweise in einen glühenden Tiegel einträgt. Die schwarze Masse ist Einfach-Schwefeleisen.

Wenn man Eisen und Schwefel in dem Verhältniß von:

27 Pfund Eisenfeile auf
16 Pfund Schwefel

so lange mit Wasser kocht bis das Gemenge schwarz geworden und es nun im Sandbade ausgetrocknet, so hat man ein Schwefeleisen, das, mit verdünnter Schwefelsäure übergossen, schnell und reichlich Schwefelwasserstoffgas entwickelt. Für manche Fälle geschieht es selbst zu schnell, daher man die zur Zersetzung nöthige Schwefelsäure nicht auf einmal in die Gasentwickelungsflasche bringt, sondern nach und nach davon zugießt durch einen Trichter, der mit einer Röhre in Verbindung steht, die bis auf den Boden der Flasche reicht.

Jede andere Säure, die mit dem Eisen ein auflösliches Salz bildet, kann dazu dienen, aus dem Schwefeleisen das Schwefelwasserstoffgas zu entwickeln. Seine Bildung beruht nämlich auf einer Zersetzung des Wassers, in dessen Bestandtheile, Sauerstoff und Wasserstoff, sich hier das Eisen und der Schwefel theilen. Durch die Einwirkung der Säure entsteht nämlich auf der einen Seite: Sauerstoffeisen oder Eisenoxydul, das mit der Säure in Verbindung tritt, auf der anderen Seite: Schwefelwasserstoff, der in Gasform entweicht.

Da der Schwefelwasserstoff blos aus Schwefel und Wasserstoff besteht, so glaube ich, daß meine Leser auch schon nach allem Früheren das Verhältniß, in welchem beide mit einander verbunden sind, errathen können. Sie erinnern sich, daß der Wasserstoff sich immer nur in dem Verhältniß von 1 und der Schwefel sich nur in dem Verhältniß von 16 mit anderen Stoffen verbindet; sie können sich daher auch mit einander in keinem anderen Verhältniß vereinigen. Es besteht demnach der Schwefelwasserstoff aus

16 Pfund Schwefel und
1 Pfund Wasserstoff.

Sein Mischungsgewicht wird demnach durch die Zahl 17 ausgedrückt.

Der Wasserstoff wie der Schwefel sind beide entzündlich und brennbar, darum wird es auch wohl ihre Verbindung seyn. Das Schwefelwasserstoffgas brennt mit blauer Flamme und einem erstickenden Geruche nach schwefliger Säure. Es verbinden sich nämlich hierbei beide Bestandtheile mit dem Sauerstoffe der Luft; der Wasserstoff bildet Wasser und der Schwefel die schweflige Säure.

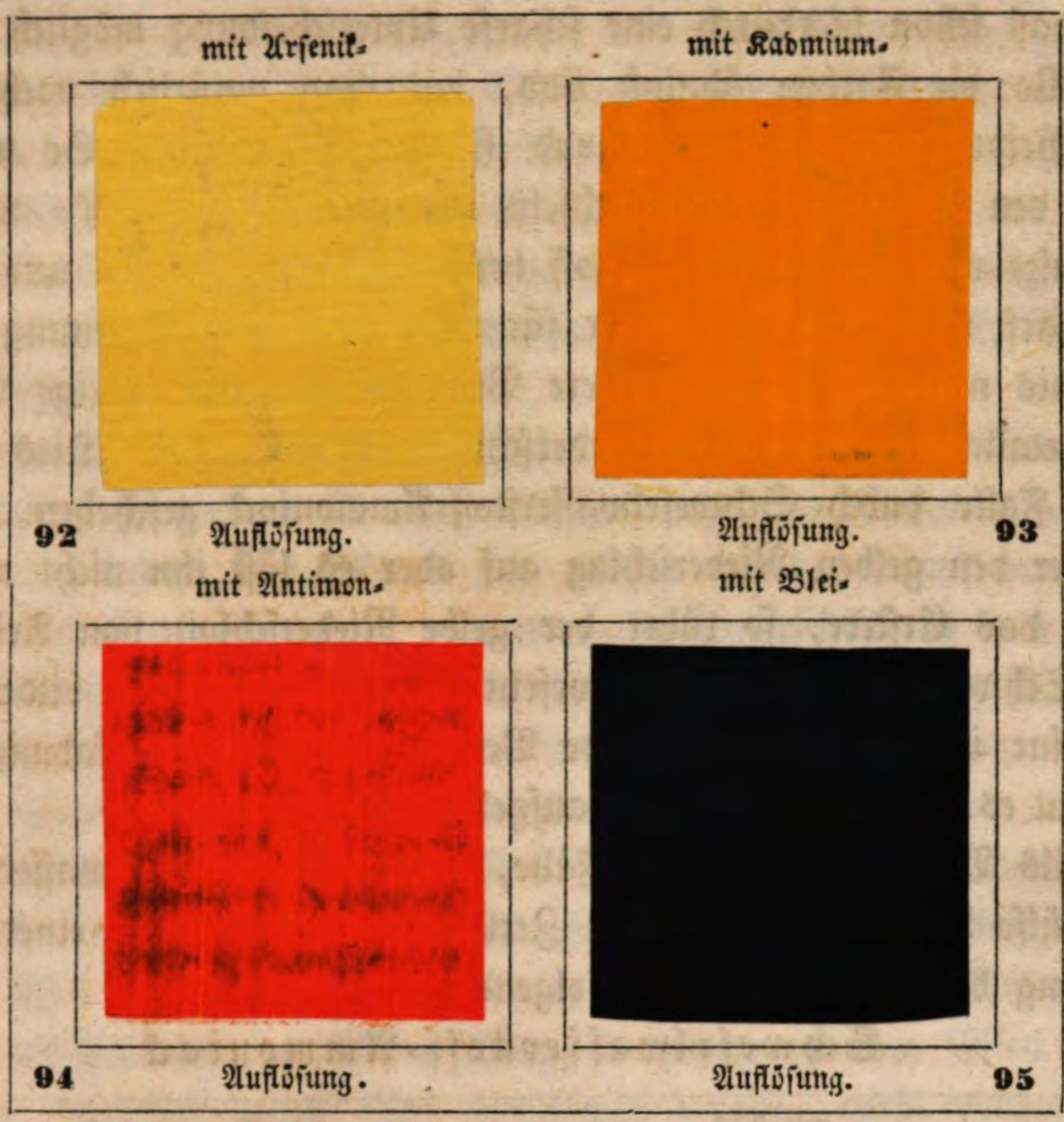
Da man, wie ich gleich zeigen werde, den Schwefelwasserstoff dazu gebraucht, eine Menge Metalle zu entdecken und von einander zu unterscheiden, so wäre es unbequem, wenn man sich zu diesem Behufe stets erst das Gas entwickeln müßte. Man hält es sich daher in flüssiger Form vorräthig, indem man es in Wasser streichen läßt, welches davon auflöst. Viel nimmt jedoch das Wasser nicht auf, daher man es vorzieht, sich die Verbindung mit den Basen vorräthig zu halten.

Es ist nämlich der Schwefelwasserstoff eine Säure, wie der Chlorwasserstoff; er wird daher von Basen leicht und gern aufgenommen. Man leitet das Gas in Kali- und Natronlauge, in Kalkmilch und auch in Ammoniackflüssigkeit. Die letztere Verbindung ist ein schwefelwasserstoffsaures Ammoniack, welche dem chlorwasserstoffsauren Ammoniack oder Salmiack entsprechend zusammengesetzt ist. Sie wird von den erwähnten Verbindungen am häufigsten gebraucht, um gewisse Metalle von einander zu scheiden, die dadurch, wie vom freien Schwefelwasserstoff, als Schwefelmetalle gefällt werden, indeß das Ammoniack mit der Säure, welche das Metall in Auflösung hielt, sich verbindet.

Durch eine Säure, wie z. B. Schwefelsäure, wird das Schwefelwasserstoff-Ammoniack zerlegt: indem sie sich mit dem Ammoniack verbindet, wird der Schwefelwasserstoff in Freiheit gesetzt und entweicht als Gas. Man hat es also mittelst dieses Salzes ganz in seiner Gewalt, ob man den Schwefelwasserstoff im freien oder gebundenen Zustande anwenden will. Dieses ist bei Metallscheidungen von großer Wichtigkeit, da es einerseits Metalle giebt, die unter allen Umständen vom Schwefelwasserstoff gefällt werden, also auch durch das bloße Gas aus ihrer sauren Auflösung; andererseits aber solche, deren Fällung nur dann bewirkt wird, wenn die Einwirkung einer anderen Säure nicht zu überwinden ist, und deren Einfluß also durch die Gegenwart des Ammoniacks beseitigt werden muß.

Als Beispiele für solche Metalle, die aus saurer Auflösung ohne Hülfe des Ammoniacks fällbar sind, mögen die folgenden gelten.

Schwefelwasserstoff



Es sind dies Verbindungen des Schwefels mit den entsprechenden Metallen. Sie bilden sich immer, wenn man Schwefelwasserstoffgas in die Auflösungen derselben in Wasser einströmen läßt und lagern sich endlich früher oder später am Boden des Gefäßes.

Die Art und Weise, wie der Schwefelwasserstoff die Zerlegung der Metallsalzauflösungen bewirkt, ist leicht einzusehen. Es stehen hier zunächst zwei ganz verschieden zusammengesetzte Körper einander gegenüber: Schwefel und Wasserstoff auf der einen, Metall und Sauerstoff auf der anderen Seite. Kommen diese nun in einem aufgelösten Zustande (wie er durch die Säure und das Wasser vermittelt wird) in eine sehr innige Berührung, so verläßt der Wasserstoff den Schwefel und der Sauerstoff das Metall, und beide vereinigen sich zu Wasser. Andererseits verläßt aber auch der Schwefel den Wasserstoff und das Metall den Sauerstoff, und beide vereinigen sich zu einem Schwefelmetalle, das sich, als in Wasser und in der Säure unauflöslich, abscheidet.

Die obigen 4 Muster Nro. 92, Nr. 93, Nr. 94 und Nr. 95 zeigen zur Genüge, welche auffallende Verschiedenheiten sich hier kund geben, selbst dann, wenn man nur die Farbe beachtet, deren Unter-

schiede sich, wie man sieht, bei manchen Metallen so augenfällig machen, daß schon hierdurch eine scharfe Unterscheidung möglich wird.

Wo die Farben ähnlich sind, hat man natürlich nach anderen Unterscheidungszeichen gesucht und sie auch gefunden. So wird man z. B. den Niederschlag verwechseln können, den Arsenik- und Kadmiumsalze mit Schwefelwasserstoff hervorbringen, Nr. 92 und Nr. 93, auch darf man sich nicht eher für diese oder jene Meinung entscheiden, bis man durch eine andere Prüfung erst das übrige Verhalten der Metallauflösungen und Niederschläge ermittelt hat. Dies kann in diesem Falle durch Schwefelwasserstoff-Ammoniack geschehen. Es löst entweder den gelben Niederschlag auf oder es löst ihn nicht auf. Geschieht das Erstere, so rührt der gelbe Niederschlag von Arsenik her, denn Schwefelarsenik und Schwefelwasserstoff-Ammoniack bilden zusammen eine im Wasser auflösliche Verbindung; Schwefelkadmium dagegen thut es nicht, bleibt also unaufgelöst.

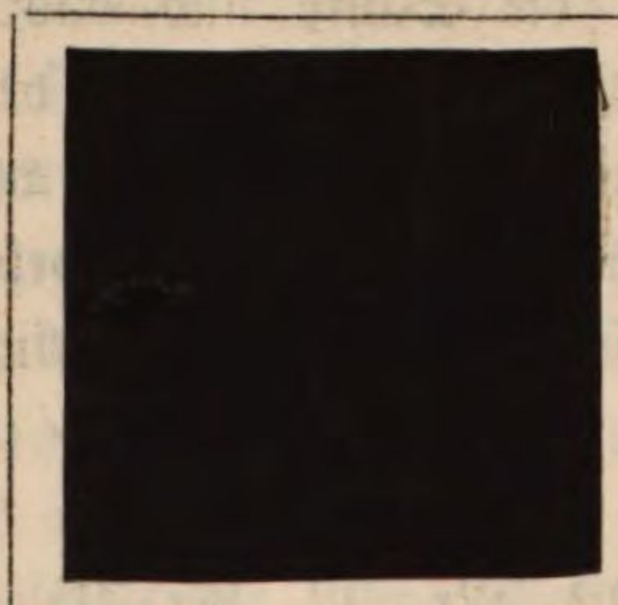
Als Beispiele für solche Fälle, wo der Schwefelwasserstoff nur mit Hülfe des Ammoniacks die Zerlegung und Fällung einer Metallauflösung bewirkt, werden die folgenden dienen können.

Schwefelwasserstoff-Ammoniack

mit Zink- | mit Mangan-

96 Auflösung. | Auflösung. 97

mit Nickel- | mit Eisen-



98 Auflösung. | Auflösung. 99

Die Auflösungen dieser Metalle werden, besonders wenn sie noch ein wenig mit Schwefelsäure angesäuert sind, nicht durch Ein-

strömenlassen von Schwefelwasserstoffgas zerlegt. Es bleibt alles klar. Daher ist, wie gesagt, die Gegenwart des Ammoniacks nöthig, um die Säure unwirksam zu machen. Wenn sich etwas abscheidet, so rührt dies von der Gegenwart eines anderen Metalls her, z. B. des Arseniks, Kadmiums, Antimons, Blei's u. s. w. Man kann demnach diese Metallauflösungen von den genannten Metallen reinigen, wenn man vor der Fällung mit Schwefelwasserstoff-Ammoniack, Schwefelwasserstoffgas einströmen läßt.

Uebergießt man die Niederschläge Nro. 96. bis Nro. 99. mit einer Säure, so werden sie unter Abscheidung von Schwefelwasserstoffgas zerlegt, indem das Metall sich wieder mit der Säure verbindet.

Dieses Verhalten kann wiederum zur Unterscheidung von Schwefelverbindungen dienen, die dieselbe Farbe haben. Wenn z. B. Schwefelwasserstoff-Ammoniack in Wein oder Bier einen schwarzen Niederschlag, oder auch nur eine schwarzbraune Färbung erzeugt, so kann dies sowohl vom Schwefelblei, Nro. 95, wie auch vom Schwefeleisen Nro. 99, herrühren. Um nun Gewißheit darüber zu erhalten, ob man es mit Blei oder Eisen zu thun hat, setzt man etwas Weinsteinsäure hinzu; verschwindet der Niederschlag, so rührte er vom Eisen her, indem der, welcher durch Blei verursacht wurde, nicht verändert und nicht aufgelöst wird.

Man sieht hieraus, wie wichtig der Schwefelwasserstoff und seine Verbindungen mit Ammoniack sind, um Metalle zu scheiden und zu erkennen. Umgekehrt kann man auch mittelst dieser Metalle sich von dem Vorhandenseyn dieser Schwefelverbindungen überzeugen. So entwickeln eine Menge Pflanzen- oder Thierstoffe beim Erhitzen oder beim Faulen Schwefelwasserstoff-Ammoniack, wovon unglaublich kleine Mengen schon durch Bleisalze zu entdecken sind. Um dieß zu beweisen, thue man in eine unten zusammengeschmolzene Glasröhre 2 Senfkörner, schiebe in die offene Mündung einen Papierstreifen, der mit essigsaurer Bleioxydauflösung getränkt ist. So wie man nun die Senfkörner erhitzt, wird der von ihnen aufsteigende Dampf, sobald er das Papier berührt, dasselbe schwarz färben. Der im Dampfe enthaltene Schwefelwasserstoff bildet hier nämlich Schwefelblei.

Das Schwefelwasserstoff-Ammoniack, welches einen starken, unangenehmen Geruch hat, verliert denselben in Berührung mit Metallauflösungen, eben weil sich Schwefelmetalle bilden. Namentlich verschwindet bald aller Geruch mit einer Auflösung von Eisenvitriol, indem sich die Schwefelsäure des Vitriols mit dem Ammoniack, und sein Ei-

sen mit dem Schwefel verbunden hat, und beide Verbindungen sind geruchlos.

Da nun der thierische Auswurf, namentlich aber der Menschenkoth viel Schwefelwasserstoff-Ammoniack, besonders im Sommer entwickelt, so gewährt der Eisenvitriol das wohlfeilste und sicherste Mittel, diesen übelriechenden Ausdünstungen ein Ziel zu setzen; indem er theils das vorhandene Gas auf eben angegebene Weise zersetzt, theils auch seine Bildung verhindert. Zu dem Ende wird eine Auflösung desselben mit dem Kothe vermengt und zwar in dem Verhältniße, daß man auf 1 Kubikfuß Koth 2 Pfund Eisenvitriol, in 4 Pfund Wasser aufgelöst, anwendet. Die Wirkung des Eisenvitriols ist hier unfehlbar und das Beste bei der Sache ist, daß die düngende Eigenschaft dadurch vermehrt wird, weil das Ammoniack, welches sich sonst verflüchtigt haben würde, darin als schwefelsaures Ammoniack zurückgehalten wird. Versuche, welche man mit einem so zubereiteten Dünger angestellt hat, haben ergeben, daß er zum Düngen von Schoten, Bohnen, Kohlarten, Hanf, Lein, Taback sehr anwendbar ist, nicht aber beim Klee und der Luzerne. — Bei seiner Anwendung gilt aber wieder, wie überhaupt bei jedem Dünger, daß man nicht zu viel anwende, sonst verdirbt man Alles.

Da die Basen: Kali, Natron, Kalk ꝛc. ebenso wie die Metalloxyde, Sauerstoff-Metalle sind, so erfolgt, wenn sie mit Schwefelwasserstoff zusammen gebracht werden, eine ähnliche Zerlegung, wie die eben beschriebene, nur mit dem Unterschiede, daß sich nichts abscheidet, weil auflösliche Verbindungen entstehen. Leitet man z. B. Schwefelwasserstoffgas in Kaliauflösung, so kommen wieder einerseits Schwefel und Wasserstoff, andererseits Kalium und Sauerstoff mit einander in Wechselwirkung, und das Ergebniß ist: Schwefelkalium und Wasser. Gefällt wird hierbei nichts, da das Schwefelkalium in Wasser auflöslich ist.

Wenn dieses Schwefelkalium gebildet ist und man fährt mit dem Einströmenlassen des Schwefelwasserstoffgases fort, so wird davon noch mehr aufgenommen, und zwar eben so viel, wie zur Bildung des Schwefelkaliums erforderlich ist. In diesem Falle bleibt aber der Schwefelwasserstoff unzerlegt und verbindet sich als Ganzes mit dem Schwefelkalium zu einer Verbindung, welche man Schwefelwasserstoff-Schwefelkalium nennt.

Das Verhalten des Schwefelwasserstoffs gegen Natronlauge ist ganz so, wie gegen Kalilauge. Dasselbe ist der Fall mit Kalk-

milch. Läßt man in diese so lange Schwefelwasserstoff strömen, als noch etwas aufgenommen wird, so verschwindet nach und nach der Kalk und man erhält, bei hinlänglichem Wasser, eine klare Auflösung, welche aus einer Verbindung von Schwefelcalcium mit Schwefelwasserstoff besteht. Hat man eine dicke Kalkmilch zu seiner Darstellung angewendet, so erhält man dieselbe Verbindung in Breiform.

Dieses Schwefelwasserstoff-Schwefelcalcium, welches man auch „Calciumsulfhydrat" nennt, besitzt im hohen Grade die Eigenschaft, schon nach wenigen Minuten das Haar in eine breiartige Masse zu verwandeln, welche man dann mit einem stumpfen Messer entfernen kann. Die todte Haut wird dadurch nicht angegriffen. Wird dieses Schwefelsalz in Breiform auf das Barthaar gelegt, so kann man es dadurch vollständig vertilgen, allein es ist dies mit einem nicht unbedeutenden Schmerze verbunden, und da es die Haare nicht in der Wurzel zerstört, so kommen sie in derselben Zeit wieder zum Vorscheine, wie nach dem Rasiren. Es ist also ein schlechter Barbier.

Diese haarauflösende Eigenschaft kann jedoch bei den Gerbern zum Enthaaren der Felle zweckmässige Anwendung finden. Bei genau angestellten Versuchen zeigte es sich auf einer Ochsenhaut sehr wirksam, und nach einer Viertelstunde waren die Haare leicht herunterzunehmen; daher wäre es wohl anzuwenden, wenn der Preis nicht zu hoch stünde. Es darf nämlich für eine Ochsenhaut den Preis von 4 Pfund Kochsalz nicht übersteigen, welches man jetzt bei dem sogenannten Schwitzen der Häute anwendet. Hierdurch werden die Haare gleichfalls entfernt und das Kochsalz dient nur um das sogenannte Verbrennen zu verhüten.

Fabrikmäßig wäre dieses Salz dadurch wohlfeil zu erzielen, daß man es mit einer Schwefel- und Eisenvitriol-Fabrikation verbände, und zwar da, wo Schwefelkies oder Doppelt-Schwefeleisen wohlfeil zu haben ist. Von diesem kann durch Destillation ein M. G. Schwefel abgetrieben werden. Es bleibt dann Einfach-Schwefeleisen zurück, das mit Schwefelsäure, unter Bildung von schwefelsaurem Eisenoxydul oder Eisenvitriol, Schwefelwasserstoffgas entwickelt und welches nun zur Darstellung der Kalkverbindung verwendet wird, indem man es in Kalkmilch leitet.

Man hat auch den Vorschlag gemacht, diese Verbindung (Calciumsulfhydrat) aus Gyps zu bereiten. Wenn man Gyps mit Kohle gemengt, glüht, so entsteht Schwefelcalcium, das mit einer Säure übergossen, Schwefelwasserstoffgas entwickelt. Man braucht also nur das erhaltene Schwe-

felcalcium in zwei Theile zu theilen; aus dem einen mit Schwefelsäure Schwefelwasserstoffgas zu entwickeln und dies in Wasser zu leiten, worin die andere Hälfte Schwefelcalcium vertheilt ist. Dieses wird sich dann auflösen.

Wenn es möglich ist, die Verwandlung des Gypses in Schwefelcalcium im Flammenofen zu bewirken, dann möchte dieser Vorschlag ausführbar seyn, muß sie aber in Tiegeln geschehen, dann ist es zu theuer und die Darstellungsweise aus Schwefelkies vorzuziehen, die ohnehin darum schon viel mehr für sich hat, weil sie zwei werthvolle Nebenerzeugnisse: Schwefel und Eisenvitriol liefert.

Das Schwefelwasserstoff-Schwefelcalcium wird jedoch am wohlfeilsten als Nebenerzeugniß in den Gasanstalten erzeugt. Man leitet nämlich das Leucht-Gas durch Kalkmilch, wobei das Schwefelwasserstoffgas, womit es verunreinigt ist, vom Kalk zurückgehalten wird. Dieser sogenannte Gaskalk hatte früher keinen Werth, seitdem man aber weiß, daß er Schwefelwasserstoff-Schwefelcalcium enthält, und dieß das beste Mittel ist, Häute zu enthaaren, wird er von den Gerbereien, namentlich in Berlin gekauft und angewendet.

Das Schwefelwasserstoffgas wird auch vom trocknen Kalkhydrat eingesogen. Hierauf beruht die Reinigung des Kohlengases, welches man zu dem Ende durch Behälter leitet, in denen Kalkhydrat ausgebreitet ist. Die Einsaugung des Gases geht jedoch etwas langsam vor sich, daher man das Hydrat jetzt nicht mehr allein, sondern mit krystallisirtem Glaubersalze vermengt, anwendet, und zwar gleiche M. G., so daß etwa auf

40 Pfund trocknen Kalkhydrats
161 Pfund Glaubersalz

kommen. Es gewährt dieser Glaubersalzzusatz mehrere bedeutende Vortheile. Die Einsaugung des Gases geht viel rascher von statten, weil nun eine ganz andere chemische Wechselwirkung sich einstellt: Der Kalk zersetzt das Glaubersalz, entzieht ihm die Schwefelsäure, und das dadurch freiwerdende Natron verbindet sich nun mit dem Schwefelwasserstoffe und es entsteht Schwefelwasserstoff-Schwefelnatrium; so daß also durch obiges Gemenge 2 M. G. Schwefelwasserstoff eingesogen werden.

Bringt man die Auflösung des Schwefelwasserstoff-Schwefelkaliums mit Schwefel zusammen, so löst sich dieser auf unter Entwickelung von Schwefelwasserstoffgas. Es entsteht nun eine Verbindung, welche man Fünffach-Schwefelkalium nennt, weil sie aus

1 M. G. oder 39 Pfund Kalium und
5 M. G. oder 80 Pfund Schwefel

besteht. Man erhält diese Verbindung auch, wenn man gleiche Theile kohlensaures Kali mit Schwefel zusammen schmelzt. Nur bildet sich in diesem Falle zugleich schwefelsaures Kali.

In wässeriger Auflösung hat das fünffach Schwefelkalium eine dunkelbraunrothe Farbe, überzieht sich beim Aussetzen an die Luft mit einer gelben Haut und riecht nach Schwefelwasserstoff. Diese Veränderungen geschehen in Folge einer Zerlegung durch die Kohlensäure der Luft; die gelbe Haut ist Schwefel, welcher dadurch abgeschieden wird, daß sich die Kohlensäure mit dem Kalium verbindet. Dieses kann sie jedoch nur dadurch, daß sich das Kalium durch Aufnahme von Sauerstoff in Sauerstoffkalium oder Kali verwandelt, in Folge dessen dann kohlensaures Kali entsteht.

Viel rascher und heftiger erfolgen dieselben Zerlegungen durch Zusatz von anderen, stärkeren Säuren, z. B. verdünnter Schwefelsäure. Setzt man diese in hinreichender Menge zu, so nimmt die Flüssigkeit eine weiße Farbe an und wird dick, indem sich Schwefel in Form eines feinen Pulvers abscheidet. Dabei entwickelt sich Schwefelwasserstoffgas. Der auf diese Weise gefällte Schwefel wird als Arznei gebraucht und führt den Namen Schwefelmilch.

Diese Schwefelmilch ist aber nicht blos höchst fein zertheilter Schwefel und darum weiß oder vielmehr gelblichweiß, sondern sie enthält etwas Schwefelwasserstoff. Daher bildet sich Schwefelmilch auch nur durch Zerlegung solcher Schwefelverbindungen, die mit Säuren zusammengebracht, gleichzeitig Schwefelwasserstoffgas erzeugen, z. B. Fünffach-Schwefelkalium. Der Schwefelniederschlag, welcher durch Vermischen von Säure mit einer Auflösung des unterschwefligsauren Natrons entsteht, hat keine Aehnlichkeit mit der Schwefelmilch und ist schwefelgelb. Hierbei bildet sich aber auch kein Schwefelwasserstoff, sondern schweflige Säure.

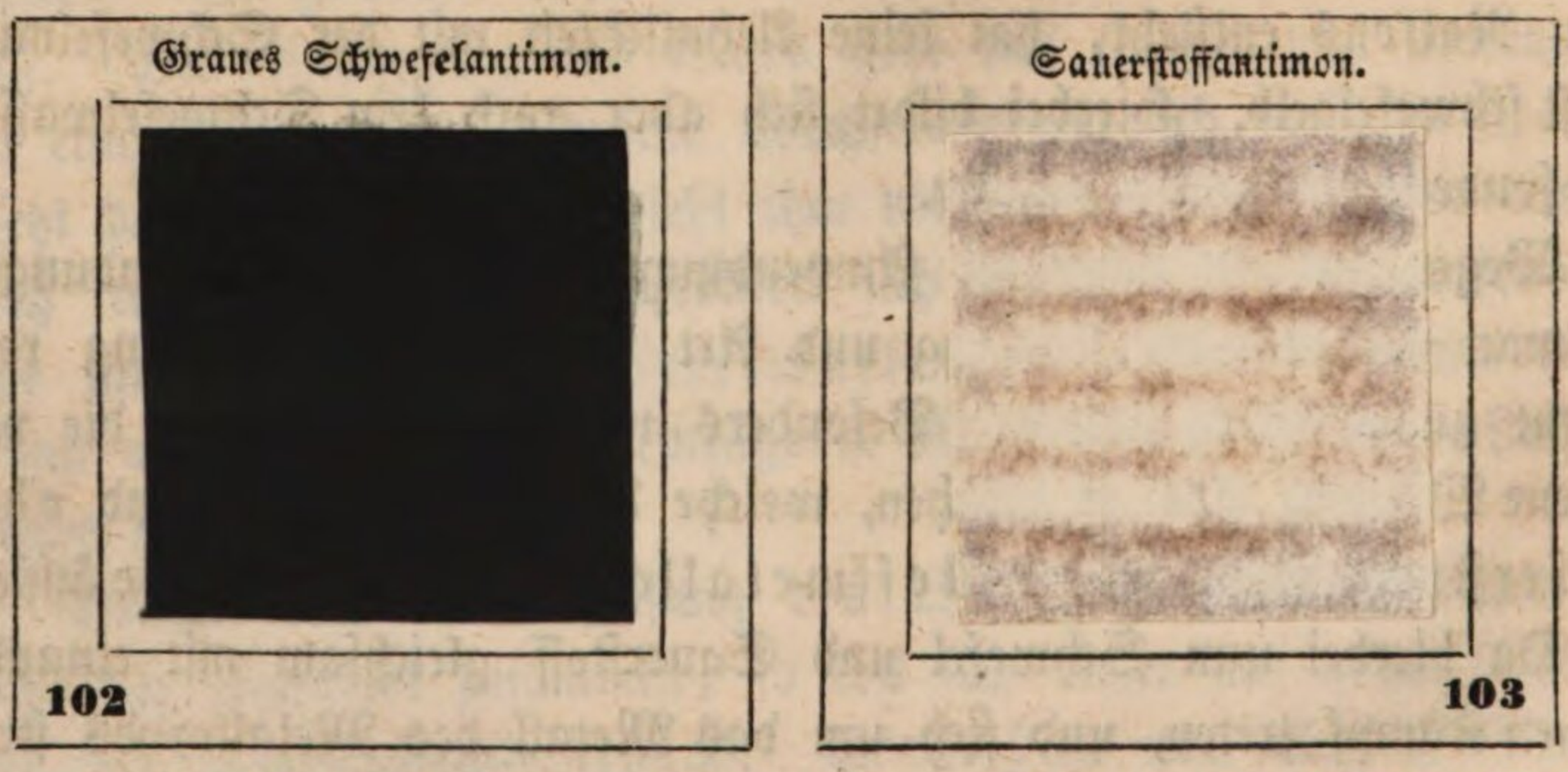
Wegen der so häufigen Anwendung der Schwefelverbindungen, muß man sich mit der Bildung und Art ihrer Zusammensetzung recht vertraut zu machen suchen. Besonders wichtig ist es, sich die verschiedene Wirkung klar zu machen, welche der Schwefel mit und ohne Wasserstoff auf die Sauerstoffmetalle oder Metalloxyde äußert.

Da hierbei nun Schwefel und Sauerstoff gleichsam mit einander in einen Kampf treten, und sich um das Metall des Metalloxyds streiten, so ist, um den Vorgang klar aufzufassen, nicht zu vergessen,

daß Schwefel und Sauerstoff in ihren chemischen Beziehungen und Wirkungen sehr ähnliche Stoffe sind, die sich in ihren Verbindungen vertreten, daher denn auch, je nach den Umständen, der eine dem anderen den Platz räumt, oder vielmehr von ihm verjagt und vertrieben wird. So werden Sauerstoffmetalle durch Schwefel in Schwefelmetalle verwandelt, indem der Sauerstoff durch den Schwefel daraus vertrieben wird. Z. B. geht Sauerstoffmangan in Schwefelmangan über

wenn es, mit Schwefel vermengt, in einem Tiegel erhitzt wird. Unter diesen Umständen ist nämlich die Anziehung des Mangans zum Schwefel größer als zum Sauerstoff, jener wird also aufgenommen und dieser entweicht. Da aber Schwefel und Sauerstoff sich leicht mit einander verbinden, so geschieht es auch hier, wo sie in der Glühhitze zusammenkommen, und es entweicht kein reiner Sauerstoff, sondern Sauerstoffschwefel oder schweflige Säure.

Der umgekehrte Fall, wo ein Schwefelmetall durch den Sauerstoff in ein Sauerstoffmetall verwandelt, und der Schwefel daraus vertrieben wird, ist auch nicht selten. So geht z. B. graues Schwefelantimon in Sauerstoffantimon über



wenn es in Sauerstoffgas erhitzt wird. Schon ein bloßes Erhitzen

bei freiem Zutritte der Luft ist zu dieser Umwandlung hinreichend: das Antimon nimmt den Sauerstoff auf und läßt den Schwefel fahren, der sich in diesem Falle ebenfalls mit Sauerstoff verbindet und als Sauerstoffschwefel oder schweflige Säure davon geht.

Aus diesen beiden Beispielen ergiebt sich als Thatsache, daß Sauerstoff sich auch zugleich mit dem Schwefel verbindet, wenn er sich mit dem Metalle eines Schwefelmetalls vereinigt, und daß umgekehrt Schwefel sich auch zugleich mit dem Sauerstoffe vereinigt, wenn er sich mit dem Metalle eines Sauerstoffmetalls verbindet.

Da nun Kali und Natron auch Sauerstoffmetalle sind (Sauerstoffkalium und Sauerstoffnatrium), so findet bei ihrer Verbindung mit dem Schwefel dieselbe Vertheilung statt; der Schwefel verbindet sich einerseits mit dem Kalium und Natrium zu Schwefelkalium und Schwefelnatrium, andererseits aber auch mit ihrem Sauerstoffe zu Sauerstoffschwefel. Dieser Sauerstoffschwefel kann nun entweder schwefl ige Säure oder unterschweflige Säure seyn, je nachdem man wenig oder viel Schwefel mit Kali oder Natron durch Erhitzen vereinigt. Diese Säuren gehen aber hier nicht, wie bei den oben angeführten Beispielen, davon, sondern bleiben mit einem andern Theil Kali oder Natron in Verbindung, so daß man also in diesen Fällen ein Gemenge von Schwefelkalium ꝛc. mit schwefligsaurem oder unterschwefligsaurem Kali ꝛc. hat.

Die bereits mehrfach erwähnte Eigenschaft des Schwefelwasserstoffs, das Silber durch Erzeugung von Schwefelsilber schwarz zu färben, ist auch allen in Wasser auflöslichen Schwefelmetallen eigen, z. B. dem Schwefelkalium, dem Schwefelnatrium u. s. w. Ein blankes Stück Silber kann daher dazu dienen, solche Schwefelverbindungen in Flüssigkeiten zu entdecken, wenn sie auch nur sehr wenig davon enthalten. Auch kann auf ähnlichem Wege ermittelt werden, ob irgend ein Mineral ein Schwefelmetall enthält, selbst wenn dieses nicht in Wasser auflöslich ist. Man macht es nämlich darin auflöslich durch Kali. Das zu prüfende Mineral wird fein gepulvert mit Kalihydrat gemengt und in einem Platintiegel geschmolzen. War irgend ein Schwefelmetall vorhanden, so ist beim Schmelzen Schwefelkalium entstanden, das, wenn man in die aufgelöste Schmelzmasse ein Stück Silber bringt, dieses schwarz färbt.

Vom Chlor.

Das Chlor ist ein luft- oder gasförmiger Stoff mit so höchst merkwürdigen Eigenschaften und von so ausgezeichneter Wirksamkeit, der noch überdieß so viele nützliche Verbindungen bildet, daß die nähere Kenntniß desselben Jeden angeht, der nur irgend den Trieb hat, die chemische Seite seines Geschäfts oder Gewerbes so vollkommen wie möglich zu machen; ich kann daher hier nicht zu ausführlich seyn.

Die ungeheure Menge, in welcher das Chlor auf unserer Erde verbreitet ist, die geringe Schwierigkeit und die geringen Kosten, mit welchen man es sich verschaffen kann, erleichtern sehr seine Anwendung.

Das wohlbekannte Kochsalz, besteht seiner größeren Hälfte nach aus Chlor, indem in

59 Pfunden Kochsalz
36 Pfund Chlor

enthalten sind. Diese befinden sich darin in inniger Verbindung mit 23 Pfunden eines anderen Stoffs, den man Natrium nennt, daher auch das Kochsalz Chlornatrium genannt wird.

Alle Körper, welche das Natrium im Kochsalze mit Sauerstoff versehen und es dadurch zum Sauerstoffnatrium oder Natron machen, und die gleichzeitig mit diesem Natron sich inniger zu verbinden im Stande sind als das Chlor, zersetzen das Kochsalz und scheiden das Chlor daraus ab, welches dann in Form eines grünlich gelb gefärbten Gases entweicht.

Zwei solche Körper besitzen wir im Braunstein und in der Schwefelsäure, welche unter Mitwirkung des Wassers und der Wärme aus dem Kochsalze das Chlor frei machen.

Mischt man nämlich

59 Loth Kochsalz
44 Loth Braunstein
98 Loth Schwefelsäure, die mit
50 Loth Wasser

verdünnt worden, in einem Kolben, so entwickelt sich beim Erwärmen des Gemisches das Chlor als ein geblichgrün gefärbtes Gas von einem durchdringend stechenden und erstickenden Geruche.

Um es in größerer Menge in diesem Zustande aufzufangen, läßt man es in mit heißem Wasser gefüllte Flaschen treten, die in heißem Was-

ser umgestürzt sind. Kaltes Wasser ist hier nicht anwendbar, weil es zu viel Gas auflöst und an sich behält.

Die Vorrichtung, die hiezu dient, ist höchst einfach. Man kittet auf den Hals des Kolbens einen Ansatz von Blei, der in der Mitte ein Loch hat, und steckt in dieses Loch den Kork mit einer so gebogenen Glasröhre, daß sie leicht in die Mündung der Flaschen hineingebracht werden kann. Das Blei leidet wenig vom Chlor, und damit der Kork nicht zu bald zerfressen werde, tränkt man ihn mit Oel. — Beim Arbeiten im Großen gebraucht man Gefäße, die ganz von Blei sind.

Die Erklärung, wie aus den vier Stoffen: Kochsalz, Braunstein, Schwefelsäure und Wasser, wenn sie auf einander wirken, Chlor entsteht und sich frei macht, ist etwas verwickelt, jedoch läßt sie sich am einfachsten so denken.

Die 98 Loth Schwefelsäure theilen sich in 2 gleiche Theile; 49 Loth derselben, welche aus 40 Loth Schwefelsäure und 9 Loth Wasser bestehen, wirken auf 59 Loth Kochsalz so ein, daß diese mit Hilfe des Wassers zersetzt werden. Die 8 Loth Sauerstoff, die in den 9 Loth Wasser enthalten sind, verbinden sich nämlich mit den 23 Loth Natrium zu 31 Loth Natron, die dann mit der Schwefelsäure sich zu 71 Loth schwefelsaurem Natron vereinigen. Hiedurch sind nun 36 Loth Chlor aus dem Kochsalze frei gemacht worden, und diese würden sich auch sogleich entwickeln, wenn sie nicht von jenem 1 Loth Wasserstoff zurückgehalten würden, welches bei der Zersetzung der 9 Loth Wasser zugleich mit frei wurde. Um nun dieses 1 Loth Wasserstoff, welches die 36 Loth Chlor in Chlorwasserstoff oder Salzsäure verwandeln würde, unwirksam zu machen, verbindet man es wiederum mit 8 Loth Sauerstoff zu Wasser. Dies geschieht, indem die anderen 49 Loth Schwefelsäure auf die 44 Loth Braunstein wirken, wodurch gerade 8 Loth Sauerstoff frei werden. Es bestehen nämlich 44 Loth Braunstein aus 8 Loth Sauerstoff und 36 Loth Manganoxydul; mit diesen letzteren verbinden sich die 49 Loth Schwefelsäure und scheiden durch die 8 Loth Sauerstoff ab.

Aus dem Kochsalze entwickelt sich also mit Hilfe der Schwefelsäure Wasserstoff und Chlor (Chlorwasserstoff), aus dem Braunsteine mit Hilfe derselben Säure hingegen Sauerstoff; dieser bildet mit dem Wasserstoff wieder Wasser, und so wird es dem Chlor möglich, in reiner unvermischter Gestalt zu erscheinen.

Da nun Wasserstoff und Chlor, wenn sie zusammentreffen, sich

verbinden und eine Säure geben, welche man Chlorwasserstoffsäure oder Salzsäure nennt und diese es auch in dem obigen Beispiele ist, welche durch die Einwirkung der Schwefelsäure aus dem Kochsalze und dem Wasser erzeugt wird, so folgt daraus, daß man auch aus bloßer Salzsäure und Braunstein wird Chlor darstellen können, indem nämlich in diesem Falle die angewandte Menge Chlorwasserstoffsäure sich in 2 Theile theilt; der eine Theil verbindet sich mit dem Manganoxydul des Braunsteins zu Chlormangan und Wasser; dadurch wird der Sauerstoff des Braunsteins abgeschieden, der dem anderen Theile Chlorwasserstoff seinen Wasserstoff entzieht, so daß nun Chlor frei wird.

Das Chlor unterscheidet sich von allen bisher abgehandelten Gasarten (vom Sauerstoffgas, Wasserstoffgas, kohlensauren Gas 2c.) dadurch, daß es eine Farbe hat, also sichtbar ist. Ferner durch seine äußerst heftige Wirkung beim Einathmen, indem es Husten, Schnupfen, ja selbst Blutspeien und Schwindsucht hervorzubringen im Stande ist.

Diese unangenehmen Wirkungen können jedoch den Gewerbsmann nicht abhalten, von diesem Stoffe die Anwendungen zu machen, welche seine Eigenschaften zulassen, zumal ihm die Erfahrungen der Chemiker Mittel und Vorrichtungen genug an die Hand geben, sich davor zu schützen. Auch wird das Chlor meistens in Verbindung mit Natron und Kalk angewendet, in welchem Falle es für die Lunge nicht mehr beläftigend ist.

Das Chlor ist eine Luftart von beträchtlicher Schwere, denn es übertrifft das Gewicht der Luft um fast 2½mal. Daher sinkt es auch in leeren, d. h. mit Luft gefüllten Flaschen zu Boden und fällt beim Umkehren derselben heraus.

Das Chlor ist in Wasser auflöslich; 2 Maß Chlorgas werden von 1 Maß kaltem Wasser vollkommen eingesogen. Ein solches Chlorwasser riecht und schmeckt nach Chlor und ist von ungemeiner Wirksamkeit auf fast alle Körper. Besonders werden Pflanzen- und Thierkörper davon angegriffen und in ihrer Natur gänzlich verändert. Was gefärbt ist, wird dadurch farblos oder anders gefärbt, Riechbares, es mag nun wohl oder übel riechen, wird geruchlos oder erhält einen anderen Geruch u. s. w.

Wegen seiner entfärbenden Eigenschaft dient daher das Chlor zum Bleichen, besonders der Kattune und der Leinwand. Hiezu wendet man aber nicht das Chlorwasser, sondern seine Verbindung mit Natron oder Kalk an, wovon wir weiter unten reden werden.

Man hat sich der bleichenden Eigenschaft des Chlorgases auch mit Nutzen bedient, um kleine Insekten durchsichtig und dadurch ihren inneren Bau sichtbar zu machen. Man befestigt nämlich das Insekt, welches man zu microscopischen Untersuchungen durchsichtig machen will, an den Kork einer Flasche, die zur Hälfte mit Chlorwasser gefüllt ist. Nach einigen Tagen zeigt das Thier die erwähnte Veränderung, ohne an seinem organischen Baue eine Zerstörung erlitten zu haben.

Das Chlor zerstört auch ansteckende Krankheitsstoffe. Ein wenig Pockenmaterie, welche man nur wenige Minuten lang, wie obiges Insekt, dem Chlorgase ausgesetzt hatte, zeigte sich nach dem Einimpfen ganz unwirksam, indeß dieselbe Materie, welche man gleichzeitig von dem Kranken genommen, aber nicht dem Chlorgase ausgesetzt hatte, beim Einimpfen ihre volle Wirkung offenbarte. Es ist begreiflich, daß auch andere Ansteckungsstoffe, z. B. von Krätze, hiedurch unwirksam gemacht werden können. Hier bedient man sich aber, namentlich zu Waschungen, zweckmäßiger der Chlornatronauflösung, als des Chlorwassers. Ja selbst Ansteckungen, die sich durch Ausdünstungen, also durch die Luft mittheilen, z. B. Rindviehpest, Pest, Hospitalbrand, Lazarethfieber, setzt das Chlor Grenzen, wenn man damit räuchert, d. h. wenn man die verpestete Luft mit Chlorgas mischt.

Folgende Zusammensetzung ist zu diesem Zwecke am anwendbarsten, indem sie das Chlorgas nach und nach langsam aushaucht, ohne daß man nöthig hat, Wärme dabei anzuwenden. Es werden

4 Loth Kochsalz und
4 Loth Braunstein, mit
8 Loth Schwefelsäure, die mit
4 Loth Wasser

verdünnt worden, in einer flachen Schale von Steingut, oder noch besser von Blei, wohl zusammengemengt und an den Ort gestellt, den man entpesten will. Es versteht sich, daß man in Zimmern, wo sich Kranke befinden, die gehörige Vorsicht anwendet und nur wenig von diesem Gase hineinläßt, damit diese nicht statt der Pest, die man dadurch abhält, die Schwindsucht bekommen. Doch ist es besser, sich in diesen Fällen einer solchen Räucherung nicht zu bedienen, sondern einer anderen mittelst Chlorsoda oder Chlorkalk, wovon ich bald reden werde.

Aus dem Obigen leuchtet demnach klar ein, daß verpestete Briefe, Kleidungsstücke und alle möglichen Zeuge durch das Chlorgas in wenigen Minuten, statt aller langweiligen Quarantaine, völlig unschäd-

lich gemacht werden können. Nur muß man des Guten nicht zu viel thun, sonst möchte die Schrift der Briefe verlöschen und die Farbe der Kleidungsstücke verbleichen.

Man hat von diesem Chlorräuchern auch eine gute Anwendung gemacht, um leeren Fässern, die durch Schimmeln dumpfig geworden, diesen Geruch zu benehmen. Man stellt nämlich ein Näpfchen voll von der eben angeführten Mischung in das Faß, welches zuvor im Innern mit Wasser wohl angefeuchtet worden, spundet es zu und läßt es 24 Stunden so stehen. Das Faß hat nun den Schimmelgeruch verloren, aber einen Chlorgeruch dafür bekommen. Diesen entfernt man durch gutes Auswaschen mit klarem Kalkwasser und zuletzt mit Wasser, worin etwas schwefligsaures Natron aufgelöst ist hierdurch wird der Chlorgeruch vollständig beseitigt. Auf diese Art gereinigte Fässer sind ohne allen nachtheiligen Einfluß auf Bier oder Wein.

In allen diesen Fällen verändert zwar das Chlor die thierischen oder pflanzlichen Stoffe, aber nicht anders, als indem es selbst zugleich verändert wird, d. h. Verbindungen eingeht. Mischt man z. B. Abkochungen von Roth-, Gelb- oder Blauholz, oder wohlriechende Wässer mit einer hinlänglichen Menge Chlorwasser, so verschwindet zwar die Farbe dieser Abkochungen und der Geruch dieser Wässer, aber auch zugleich der Geruch des Chlors, und mit ihm seine Wirksamkeit. Das Chlor verbindet sich nämlich in diesen Fällen mit dem Wasserstoffe der Pflanzenstoffe, wodurch diese also zerstört werden und wird zur Chlorwasserstoff- oder Salzsäure. Auch geht es nicht selten mit dem Pflanzenstoffe selbst in Verbindung und ändert ihn dadurch wesentlich um. Chlor bleibt daher kein Chlor, wenn es mit irgend einem Pflanzenstoffe in Berührung kommt. Der Arzt darf daher das Chlor nie mit Rosenhonig oder Baumöl und dergl. gemischt, wie es wohl geschehen ist, einem Kranken verabreichen assen, denn in diesem Falle bekommt der Kranke nicht Chlor, sondern Salzsäure mit verändertem Rosenhonig oder verändertem Baumöl gemischt. Chlorwasser ist die einzige Form, die hier anwendbar ist.

Auch mit Weingeist läßt sich das Chlor nicht mischen, ohne verändert zu werden. Es verliert nämlich, mit dem Weingeiste sich verbindend, seinen scharfen, stechenden Geruch und bildet eine angenehm riechende ätherische Flüssigkeit, die man Salzäther nennt, und die von der Schärfe des Chlors nichts an sich hat. Hierauf gründet sich der Vorschlag, die üblen Wirkungen des Chlors nach einem unvorsichtigen Einathmen desselben dadurch zu beseitigen, daß man ein mit

Weingeist befeuchtetes Stück Zucker in den Mund nimmt und öfters an Weingeist riecht.

Wenn Chlorwasser den Sonnenstrahlen ausgesetzt wird, so wird ein Theil Wasser zerlegt; der Sauerstoff entwickelt sich als Gas und der Wasserstoff verbindet sich mit dem Chlor zur Chlorwasserstoffsäure, die in dem Wasser aufgelöst bleibt. Es zeigt dieses Verhalten sehr klar, wie Chlor und Sauerstoff zu einander stehen, wie sie sich chemisch ähnlich sind und sich einander in einer Verbindung vertreten, gleichsam ablösen. Oben beim Sauerstoffe habe ich hierauf schon aufmerksam gemacht.

Wirkt die Sonne hinlänglich lange auf das Chlorwasser ein, so erleidet alles Chlor diese Veränderung. Man muß also Chlorwasser an dunklen Orten oder in Flaschen, mit blauem Papiere bedeckt, aufbewahren. Gewöhnlich bedient man sich des schwarzen Papiers, dies macht aber auf Kranke einen zu unangenehmen Eindruck, und ist durchaus, wo es als Arznei gegeben wird, zu vermeiden.

Obige Thatsache war die Veranlassung, zu versuchen, um mittelst Chlorwasser und Licht alte verlegene Samen noch zum Keimen zu bringen, die unter anderen Umständen nicht mehr keimen wollten. Es gelang. Aber es ist nicht, wie man glaubte, der Sauerstoff allein dabei thätig, sondern besonders die Chlorwasserstoffsäure die hiebei entsteht, wie spätere Versuche gezeigt haben.

Wer in dieser Hinsicht das Chlorwasser anwenden will, hat auf zweierlei zu achten. Erstens müssen die Samen 12 Stunden lang in Flußwasser (nicht in Brunnenwasser) eingeweicht werden, alsdann kommen sie in das Chlorwasser, welches zweitens nur höchst wenig Chlor enthalten darf, wenn man nicht Gefahr laufen will, die Samen zu tödten. Man mischt demnach

15 Tropfen starken Chlorwassers mit
2 Pfunden Fluß- oder Regenwasser,

legt die bereits in Wasser geweichten Samen hinein und läßt sie 6 Stunden darin, und zwar unter öfterem Umrühren und dem Einfluße der Sonnenstrahlen. Nun erst kommen die Samen in die Erde.

Auch bei jüngeren Samen, bei denen durch Alter die Keimkraft noch nicht geschwächt ist, hat man ein mit Wasser verdünntes Chlorwasser mit Nutzen angewandt. Die Samen von Getreide, Mais, Kohl ꝛc. keimten, wuchsen und reiften schneller, wenn sie genau auf die oben angegebene Weise behandelt wurden, auch soll der Ertrag doppelt seyn, was nun freilich am meisten von dem Boden abhängt, worauf die Samen gesäet werden.

Das Chlorwasser läßt sich mit Nutzen beim Bleichen der Seide gebrauchen, wenn man es abwechselnd mit der schwefligen Säure, die gleichfalls in Wasser aufgelöst seyn muß, anwendet. Man bringt die Seide zuerst in ein Bad, welches aus

2 Maß Chlorwasser und
10 Maß gewöhnlichen Wassers

zusammengesetzt ist, und wäscht darin die Seide so lange, bis aller Chlorgeruch verschwunden ist. Hierauf kommt die Seide in ein ähnliches Bad, welches eben so zusammengesetzt ist, nur daß es statt der 10 Maß Wassers 15 Maß enthält. Nun wird die Seide gewaschen und kommt eine Stunde lang in ein Bad von schwefligsaurem Wasser. Die Seide erlangt hiedurch, nach der Aussage französischer Fabrikanten, eine vollkommene Weiße.

Nicht so wirkt das Chlor auf die Wolle. Diese färbt es vielmehr gelb. Man hat aber auch dieses zu benutzen gesucht, nämlich zu einem Verfahren, die Verfälschung wollener Waaren mit Baumwolle zu entdecken. Man weicht das zu prüfende Zeug in Chlorwasser ein; alles, was Wolle darin ist, wird gelb, die Baumwolle aber bleibt weiß.

Hieraus sieht man schon, daß das Chlor nicht zum Bleichen der Wolle anwendbar ist. Auch selbst der Farbestoff, mit welchem wollene Lumpen gefärbt sind, und der für sich allein durch Chlor sehr leicht zerstörbar ist, z. B. essigsaurer Indig läßt sich mit der Wolle verbunden, durch Chlor nicht mehr zerstören.

Dafür zeigt aber das Chlor noch eine andere sehr merkwürdige Wirkung auf die Wolle: Es benimmt nämlich dem Wollentuche die Fähigkeit, sich beim Walken zu filzen, wenn man das Tuch längere Zeit in mit Wasser verdünntem Chlorwasser herumarbeitet. Hievon läßt sich vielleicht Vortheil für Papierfabrikanten ziehen, deren Filze sich zu stark filzen, also sich verstopfen und dadurch bald unbrauchbar werden.

In neuerer Zeit hat man sich mit Vortheil des Chlorgases zum Bleichen der Lumpen bedient. Dieselben werden mit Wasser gut angefeuchtet, ausgepreßt und dann mit Chlorgas in Berührung gebracht. Eine Hauptbedingung des Gelingens ist hier eine Vorrichtung vermöge welcher die Lumpen oft umgewendet werden, damit das Chlorgas gleichförmig darauf einwirkt, denn sonst bleiben manche ganz ungebleicht und manche werden mürbe.

Verbindungen des Chlors mit dem Sauerstoffe und mit den Basen.

Chlorkalk.

Das Mischungsgewicht des Chlors wird durch die Zahl 36 ausgedrückt, daher denn auch alle Verbindungen das Chlor in diesem Verhältniße enthalten. So z. B. bildet es mit dem Sauerstoffe und Wasserstoffe zwei verschiedene Säuren, wovon die eine auf

8 Pfund Sauerstoff:
36 Pfund Chlor

die andere auf

1 Pfund Wasserstoff ebenfalls:
36 Pfund Chlor

enthält. Wir werden sie bald unter dem Namen: unterchlorige Säure und Chlorwasserstoffsäure kennen lernen.

Die Weise, wie die meisten Stoffe sich mit Sauerstoff verbinden lassen, nämlich durch Erhitzen und Entzünden ist beim Chlor nicht anwendbar. Selbst wenn man ein Gemenge von Chlorgas und Sauerstoffgas erhitzt, so erfolgt keine Vereinigung.

Durch Vermittlung von Basen, welche Sauerstoff enthalten, z. B. Kalk, läßt sich jedoch eine solche Verbindung leicht bewerkstelligen und ihre Bildung beruht darauf, daß das Chlor sich in die beiden Bestandtheile der Basis theilt. Der Kalk ist ein Sauerstoffcalcium; kommt hiermit nun das Chlor unter Vermittlung des Wassers in Berührung, so verbindet es sich mit den beiden Bestandtheilen, und es entsteht Sauerstoffchlor und Chlorcalcium, die mit einander verbunden unter dem Namen „Chlorkalk" im Handel vorkommen, und der einen wichtigen Platz unter den chemischen Hilfsmitteln in den Gewerben einnimmt.

Man bereitet den Chlorkalk in zweifacher Gestalt: flüssig und trocken. Läßt man Chlorgas in dünne Kalkmilch einströmen, so wird es von dem Kalke aufgenommen und man erhält eine klare Auflösung von Chlorkalk in Wasser.

Der trockne Chlorkalk wird erhalten, wenn man in einem wohl verschlossenen Raum trocknes Kalkhydrat auf Brettern ausbreitet und nun Chlorgas hineinleitet. Der Kalk saugt das Chlor ein, und behält dabei seine Pulverform.

Dieser Chlorkalk bildet eine bedeutende Handelswaare, und da

man daraus durch Uebergießen mit Wasser auf der Stelle flüssigen Chlorkalk erhalten kann, so stellt man diesen nicht mehr auf die oben angegebene Weise dar, die schon dadurch viel Unbequemes hat, daß das Gasleitungsrohr in die Kalkmilch eintauchen, also ein Druck überwunden werden muß, was die Anwendung sehr dichter Gefäße nöthig macht. Bei der Darstellung des Chlorkalkpulvers arbeitet man dagegen ohne allen Druck.

Hierbei verbinden sich:

2 M. G. oder 72 Pfund Chlor mit den Bestandtheilen

von

1 M. G. oder 28 Pfund Sauerstoffcalcium (oder Kalk)

zu:

1 M. G. oder 56 Pfund Chlorcalcium und

1 M. G. oder 44 Pfund Sauerstoffchlor.

Dieses Sauerstoffchlor ist hier noch mit 1 M. G. oder 28 Pfunden Sauerstoffcalcium oder Kalk verbunden, da es sich zu diesem wie eine Säure verhält. Sie ist die erste Sauerstoffungsstufe des Chlors und wird unterchlorige Säure genannt.

Der Chlorkalk enthält demnach unterchlorigsauren Kalk und Chlorcalcium und ausserdem noch, wenn er in Pulverform dargestellt wurde, Kalkhydrat, welches sich beim Auflösen in Wasser davon trennt und zu Boden fällt.

Man kann die unterchlorige Säure aus dem Chlorkalke abscheiden, wenn man in eine Auflösung desselben nur so viel Schwefelsäure bringt, wie der damit verbundene Kalk zur Sättigung erfordert. Die Säure muß aber mit ihrem 20fachen Gewichte Wassers verdünnt seyn und darf nicht auf einmal sondern sehr langsam, in einem sehr dünnen Strahle unter stetem Umrühren zugesetzt werden.

Die Flüssigkeit enthält nun schwefelsauren Kalk, Chlorcalcium und unterchlorige Säure. Diese kann durch Destillation getrennt werden, weil sie flüchtig ist. Ihre Auflösung in Wasser äussert eine schnelle und starke Wirkung auf fast alle Pflanzenstoffe, die sie zersetzt unter Bildung von Chlorwasserstoffsäure und Kohlensäure. Sie wirkt also ebenso, wie es oben vom Chlor selbst beschrieben wurde, bleichend, nur mit dem Unterschiede, daß hier noch gleichzeitig der Sauerstoff mit thätig ist.

Vermischt man dagegen eine Auflösung von Chlorkalk mit einem Ueberschuße an verdünnter Schwefelsäure, so wird keine unterchlorige Säure abgeschieden, sondern es entwickelt sich Chlorgas, denn die

Schwefelsäure wirkt nun gleichzeitig auf das Chlorcalcium ein, um schwefelsauren Kalk zu bilden, der nur dadurch entstehen kann, daß das Calcium der unterchlorigen Säure wieder den Sauerstoff entzieht, wodurch denn natürlich bloß das Chlor frei wird.

Dieses Verhalten war der Grund, daß man früher den Chlorkalk für wirklichen Chlorkalk hielt, d. h. für eine einfache Verbindung von Chlor mit Kalk; nachdem man aber entdeckt hat, daß man durch den Zusatz von nicht zu viel verdünnter Schwefelsäure durchaus unterchlorige Säure abscheiden kann, heißt er seiner chemischen Zusammensetzung nach unterchlorigsaurer Kalk.

Die ungemeine Leichtigkeit, mit welcher man mittelst überschüssiger Schwefelsäure das Chlor aus dem Chlorkalke abscheiden kann, machen ihn nicht nur sehr geschickt, um sich schnell Chlorgas zu verschaffen, sondern gestatten auch überall da seine Anwendung, wo man sich bisher des Chlorwassers bediente. Denn eine schwache Chlorkalkauflösung mit Schwefelsäure vermischt, bildet Chlorwasser, zwar unrein, aber für die meisten Anwendungsarten rein genug, namentlich zum Bleichen der Kattune.

Da der Chlorkalk einen Ueberschuß an Kalkhydrat enthält, so kommt er im Handel von sehr ungleicher Güte vor. Der Käufer muß ihn also einer genauen Prüfung unterwerfen können.

Um den Gehalt eines Chlorkalks an Chlor im Vergleiche mit einem anderen zu schätzen, dient eine jede gefärbte Flüssigkeit, deren Farbe nicht durch Schwefelsäure, wohl aber durch Chlor zerstört wird. Am besten paßt hierzu eine Auflösung von

1 Pfund Indig in
4 Pfunden Schwefelsäure,

die so weit mit Wasser verdünnt werden muß, daß sie klar, aber noch dunkelblau gefärbt, erscheint.

Man verfährt bei Anwendung dieser Flüssigkeit folgendermaßen: 1 Loth einer jeden Chlorkalksorte wird mit 10 Lothen Wasser so lange in einem Glase geschüttelt, bis sich nichts mehr auflöst; dies ist die Sache einiger Minuten. Hierauf stellt man die Gläser vor dem Lichte wohl verwahrt hin und läßt die Flüssigkeiten sich klären. Nun mißt man von jeder der beiden Chlorkalkauflösungen ein kleines gläsernes Maß (etwa einen Porzellantiegel von dem Inhalte eines Lothes u. dgl.) voll ab, gießt es in 2 gläserne Gefäße und thut nun so viele Maße schwefelsaurer Indigauflösung zu jedem so lange hinzu, bis sie nicht mehr entfärbt wird. Je mehr Maße Indigtinctur die eine oder

die andere Chlorkalklösung zu entfärben im Stande ist, desto stärker und vorzüglicher ist der Chlorkalk.

Wenn man sich zu diesen Prüfungen stets einer Indigauflösung von derselben Stärke bedient, und man einmal weiß, wie viel Maße derselben ein gut zubereiteter Chlorkalk zu entfärben im Stande ist, so hat man einen untrüglichen Maaßstab für die Stärke eines jeden anderen Chlorkalks. Jedoch gehört einige Uebung dazu, um die Schwierigkeiten zu überwinden, welche mit dieser Prüfungsart verbunden sind. Die folgende Probe ist leichter anzustellen und gewährt noch mehr Sicherheit.

Man übergießt eine genau gewogene Menge Chlorkalk mit etwas Wasser, und fügt nun eine Auflösung von frisch bereitetem Einfach-Chloreisen im Ueberschuße hinzu. Es wird hierbei kein Chlor entwickelt, sondern eine dem Chlorgehalte entsprechende Menge Eisenoxyd gebildet. Jetzt setzt man Chlorwasserstoffsäure im Ueberschuße hinzu, bringt einen gewogenen Streifen von reinem dünnen Kupferblech hinein und kocht so lange, bis die dunkle Farbe der Flüssigkeit sich in eine blaß gelblichgrüne verwandelt hat, und sich nicht mehr ändert. Nun wird das Kupfer abgewaschen, getrocknet und gewogen und nach dem Gewichtsverluste der Chlorgehalt berechnet, indem

64 Gran Kupferverlust
36 Gran Chlor

anzeigen. In ein bis zwei Stunden ist ein solcher Versuch beendet, den man am besten in einem Kölbchen mit langem Halse vornimmt, da die Einwirkung der Luft möglichst abgehalten werden muß. Es wird am einfachsten auf ein dreifüßiges Tischchen von Eisenblech gestellt und durch eine darunter gesetzte Weingeistlampe ins Kochen gebracht.

Es beruht diese Prüfungsart darauf, daß Kupfer, selbst in der Siedhitze, nicht von der Chlorwasserstoffsäure angegriffen wird, wenn nur Sauerstoff oder Chlor fern gehalten werden. Sind dagegen diese mitwirkend, enthält z. B. die Chlorwasserstoffsäure solche Chlormetalle aufgelöst, die leicht Chlor abgeben, so löst sich das Kupfer als Chlorkupfer auf. Dieses ist nun hier der Fall. Das durch den Chlorkalk gebildete Eisenoxyd, welches ein Anderthalb-Sauerstoffeisen ist, wird durch die Chlorwasserstoffsäure in Anderthalb-Chloreisen verwandelt, welchem das Kupfer bei der Siedhitze so viel Chlor entzieht, daß es zu Einfach-Chloreisen wird. Da nun eine bestimmte Menge Chlorkalk nur eine seinem Chlorgehalte entsprechende Menge Eisenoxyd bildet, und dessen Menge mit der des daraus gebildeten Anderthalb-Chloreisens im geraden Verhältniße steht, indem letz-

tere gerade so viel Chlor an das Kupfer abgiebt, bis es Einfach-Chloreisen geworden, so folgt, daß auch nur eine ganz bestimmte Menge Kupfer sich in Chlorkupfer (und zwar in Halb-Chlorkupfer) verwandeln und auflösen kann, daher denn sein Gewichtverlust von dem Chlorgehalte des Chlorkalks abhängig ist.

Vermischt man Indig ohne Schwefelsäure mit Chlorkalk, so wird er nicht entfärbt, weil nur das freie Chlor, welches im obigen Falle durch die Schwefelsäure vom Kalke getrennt oder frei gemacht wird, zerstörend auf den Indig und seine Farbe wirkt. Es ist also nothwendig, daß die Indigauflösung zur Prüfung des Chlorkalks eine schwefelsaure sey, oder eine solche Säure enthalte, die aus dem Chlorkalke das Chlor abzuscheiden vermag.

Aehnlich dem Indig verhält sich das sogenannte Türkischroth gegen den Chlorkalk, welches mittelst Krapp auf geöltem Garne oder Kattune hervorgebracht wird; es erleidet nur dann eine Veränderung und wird gebleicht, wenn dem Chlorkalke zugleich eine Säure zugesetzt wird. Man hat dieses Verhalten äußerst sinnreich benutzt, um weiße Muster auf türkischroth gefärbtem Grunde hervorzubringen

Man druckt nämlich auf die gewöhnliche Art ein Muster mit einer Mischung von Weinsteinsäure, Thon und Gummiwasser auf, läßt es trocknen und taucht es nun 10 Minuten lang in Chlorkalk. Alle die Stellen, wo sich die Weinsteinsäure befindet, werden weiß, indeß die anderen, wo keine Weinsteinsäure hingedruckt worden, unverändert roth bleiben. (In meiner Farbenchemie, Bd. II: „die Kunst zu drucken." Berlin 1842, bei Mittler, sind mehrere sich hierauf beziehende. Muster befindlich.)

Leider gestatten nur Krapp- und Indigfarben eine solche Behandlung, alle anderen Pflanzenfarben werden durch Chlorkalk entweder entfärbt oder unansehnlich.

Da im Chlorkalke, wie aus diesen Beispielen erhellt, das Chlor thätig ist, sobald es nur mit Säuren in Berührung kommt, welche seine Trennung vom Kalk zu bewirken im Stande sind, so wird man sich des Chlorkalks mit Nutzen anstatt des Chlorwassers bedienen können.

Dies geschieht denn auch. In den großen Hospitälern von Paris wird sämmtliche Leibwäsche der Kranken, vor der eigentlichen Reinigung, 12—24 Stunden lang in einer mit Wasser sehr verdünnten Chlorkalkauflösung eingeweicht, dann in schwefelsaures Wasser getaucht und zuletzt gespült. Aller Ansteckungsstoff wird hierdurch zerstört und die Wäsche ist nach dieser Einweichung viel leichter zu reinigen.

Oftmals ist es von Wichtigkeit, den Leichnam eines Menschen längere Zeit über der Erde und vor Fäulniß zu bewahren. Hier leistet der Chlorkalk vortreffliche Dienste: 4 Lothe desselben in Wasser gelöst, reichen hin, den Körper eines erwachsenen Menschen durch Waschen und Besprengen 24 Stunden lang vor dem Anfang der Fäulniß zu schützen.

Der Chlorkalk zerstört das Ammoniackgas, indem er den Wasserstoff desselben an sich zieht. Auch Ammoniackgas, welches Schwefel und übelriechende thierische Stoffe aufgelöst hat, wird selbst von trocknem Chlorkalke zerlegt. Daher eignet er sich sehr zu einem Luftreiniger in Abtritten. Man stellt zu dem Ende mehrere flache Gefäße mit Chlorkalk in das Gemach, und die guten Wirkungen davon werden nicht ausbleiben.

Man hat die Beobachtung gemacht, daß der Chlorkalk auch Wasserstoffgas und Kohlenwasserstoffgas durch Anziehung und Bindung des Wasserstoffs zu zerlegen vermag. Daher hat man denn auch ein Ausstreuen von trocknem Chlorkalke in den Gruben der Bergwerke, wo sogenannte schlagende Wetter sich befinden, zur Zerstörung dieser angewendet; allein der Chlorkalk erzeugt zugleich in solchen engen Räumen indem er sich zersetzt einen widrigen Geruch, der heftiges Kopfweh verursacht und zuletzt den Arbeitern unerträglich wird.

Die oben erwähnte Räucherung mit Chlorgas paßt mehr für menschenleere Räume und für Viehställe, indem das auf die angegebene Weise entwickelte Chlor immer sehr reizend und nachtheilig für die Lungen ist. Minder schädlich für die Lungen und doch sehr wirksam ist das Gas, welches langsam aus Chlorkalk ausdünstet, den man mit dem gleichem Gewichte gepulverten sauren schwefelsauren Kali's gemischt hat. Auch Alaun ist zu gleichem Zwecke anwendbar.

Der Chlorkalk kann, richtig angewandt, auch dazu dienen, Körper vor dem Verderben zu schützen, ähnlich der Kohle. Eier, welche man in eine Auflösung von

2 Pfund Chlorkalk in
70 Pfunden Wasser

hineingelegt hatte, sollen nach 16 Monaten noch so gut wie frisch gewesen seyn. Will man von dieser Beobachtung im Großen Gebrauch machen, so ist dazu ein gewöhnliches Faß anwendbar, worin die Eier in durchlöcherten Zwischenböden über einander eingehängt und dann mit der Flüssigkeit übergossen werden. Wollte man die Eier auf einander legen, so würden die unteren zerdrückt werden. Das Faß muß

aber vorher heiß mit einem Ueberzuge von 3 Pfund Wachs und 1 Pfund Colophonium versehen werden, sonst verliert der Chlorkalk seine Kraft.

Geleitet durch die Erfahrung, daß das Chlorwasser das Keimen der Samen befördert, hat man auch den Chlorkalk im mit Wasser verdünnten Zustande als ein das Pflanzenwachsthum beförderndes Mittel vorgeschlagen. Allein schwerlich wird der Nutzen seiner Anwendung von Bedeutung seyn. Denn wollte man eine große Strecke Landes mit Chlorkalkwasser begießen, so müßte dies in der Dunkelheit geschehen, indem am Tage und bei Sonnenschein die Flüssigkeit noch eher in Sauerstoff und Chlorcalcium zersetzt würde, als sie zu den Wurzeln der Pflanzen gelangte. Auch möchte der verhältnißmäßig hohe Preis des Chlorkalks hier zu Lande seiner Anwendung entgegenstehen.

Alle diese hier angeführten Anwendungsarten des Chlorkalks sind aber Nebensache gegen die zum Bleichen der Leinwand und des Kattuns. Zu diesem Zwecke wird er in England und Frankreich in ungeheurer Menge gebraucht, und vorzüglich seiner umsichtigen Anwendung haben die Kattunfabriken jener Länder ihr rasches, glänzendes Aufblühen zu verdanken. Statt daß wir mit unserer Bleichmethode auf den Sommer beschränkt sind, und 6, 8 ja 10 Wochen auf ein Stück Bleichwaare warten müssen, ehe es die Sonne weiß gemacht hat, macht sich der Engländer seinen Sommer und seinen Sonnenschein selbst zu jeder Jahreszeit und bleicht sein Stück Kattun in so viel Stunden wie wir Wochen.

Die Nachtheile, welche man von der Anwendung des Chlorkalks, namentlich in Bezug auf die geringere Haltbarkeit des gebleichten Zeuges, beobachtet haben will, hatten nicht ihren Grund in einer schädlichen Wirkung des Chlorkalks an und für sich, sondern nur in seiner unrichtigen Anwendung. Man übereilte gewöhnlich die Arbeiten und beobachtete nicht hinlänglich das Verhältniß von Chlorkalk, Säure und Wasser zu dem zu bleichenden Stoffe.

Beim Bleichen des Kattuns bedient man sich des Chlorkalks und der Schwefelsäure abwechselnd, indem man den in sehr verdünnten Auflösungen von Chlorkalk eingeweichten Kattun in einem Bade, welches mit Schwefelsäure angesäuert ist, durcharbeitet, ihn dann wieder in den Chlorkalk bringt und dies so lange wiederholt, bis der Kattun die verlangte Weiße hat. Es versteht sich, daß diesem ein Reinigen durch Kochen mit Laugen ꝛc. vorangehen muß.

Die Leinwand verträgt keine solche unumschränkte Anwendung der

Schwefelsäure, indem das dadurch frei gemachte Chlor zerstörend auf die Faser wirkt. Ueberhaupt muß das Bleichen derselben nicht übereilt, sondern abwechselnd durch Behandeln im Chlorkalkbade und Auslegen auf dem Bleichplatze betrieben werden.

Mit diesem Gegenstande habe ich mich sehr viel in Bezug auf die schlesischen Leinwandbleichereien beschäftigt und gefunden, daß das Bleichen mit Chlorkalk hier nicht in dem Umfange anwendbar ist, wie in England, weil es zu theuer kommen würde. In England ist das Kochsalz, welches zur Chlorkalkbereitung dient, sehr wohlfeil, daher auch der Chlorkalk, dagegen sind die Bleichplätze, wegen des hohen Getreidepreises viel theurer als bei uns.

Dessen ungeachtet kann aber doch das Chlor und der Chlorkalk in der allgemeinern Anwendung auf das Leinwandbleichen in Deutschland von Wichtigkeit werden, nämlich um der Leinwand und dem Garn nach der Rasenbleiche noch denjenigen Grad der Weiße zu geben, welche sie nothwendig haben müssen, um auf den Märkten die Concurrenz mit der irländischen Leinwand aushalten zu können. Denn nach dem Urtheile Sachverständiger ist irländische Leinwand weißer als schlesische, auch hält jene die Probe mit Aetzlauge aus, indeß diese, in starke Kalilauge gelegt, einen Stich in's Gelbe bekommt, was auf nicht ganz vollendete Bleichung deutet. (Dieses Verhalten hat man in neuerer Zeit benutzt, um Leinen und Baumwolle zu unterscheiden, wie dies weiter unten beim Kalihydrat angegeben ist.)

Um der schlesischen Leinwand diese letzte vollkommene Weiße zu ertheilen, müßte man dieselbe, wenn die gewöhnliche Naturbleiche vollendet ist, noch durch ein schwaches Bad von Chlorkalk oder noch besser Chlornatron, ziehen. Ich habe mich von der Nützlichkeit und Zweckmäßigkeit dieses Verfahrens durch eigene, vielfältige Versuche überzeugt. Auch kann ich versichern, daß die Kosten dadurch nur um ein sehr Geringes erhöht werden, indem zu diesem Nachbleichen sehr wenig Chlor erforderlich ist. Bei der Pottasche (weiter unten) ist hiervon mehr die Rede; auch ist daselbst gezeigt, wie wichtig ein Bleichen des Flachses wäre, um so des Bleichens der Leinwand überhoben zu seyn.

Man hat den Chlorkalk auch angewandt, um dem Branntweine seinen Fuselgeruch zu nehmen. Man nimmt auf

100 Quart Branntwein
10 Loth Chlorkalk,

reibt den Chlorkalk zu einem feinen Pulver, mischt ihn mit dem Branntwein, läßt beides, unter öfterem Umschütteln 20—30 Stunden in Berührung und zieht dann die klare Flüssigkeit in der Destillirblase ab.

Man erhält so zwar einen fuselfreien Branntwein, allein derselbe besitzt nun, wenn man nur etwas mehr Chlorkalk nahm, als zur Zerstörung des Fuselgeruchs nothwendig war, einen anderen ebenfalls nicht angenehmen Geruch, den ihm der überschüssige Chlorkalk mittheilt. Es ist daher zu der Anwendung des Chlorkalks nicht zu rathen, weil man seine Wirkung nicht in seiner Gewalt hat, auch kann man ihn entbehren, da die Kohle zum Reinigen des Branntweins hinlänglich ist.

Chlornatron.

Eine nicht minder wichtige Verbindung des Chlors als der Chlorkalk, ist das Chlornatron, welches dem Chlorkalke entsprechend aus Chlornatrium und unterchlorigsaurem Natron zusammengesetzt ist. Je nachdem man zu seiner Darstellung Chlorgas und kohlensaures Natron oder Chlorkalk und schwefelsaures Natron anwendet, erhält man zwei verschieden wirkende Flüssigkeiten.

Wenn man nämlich in eine Flüssigkeit, die auf

40 Pfund Wasser
15 Pfund kohlensaures Natron

enthält, so viel Chlorgas strömen läßt, als sich aus

2 Pfund Braunstein und
6 Pfund starker Salzsäure, mit
2 Pfund Wasser verdünnt,

unter hinlänglicher Erwärmung in einem Sandbade entwickeln lassen, so erhält man ein Chlornatron, welches zugleich zweifach kohlensaures Natron enthält, und daher sich ganz vorzüglich dazu eignet, Dintenflecke aus der Wäsche zu bringen. Die Dinte besteht nämlich aus Pflanzenfarbstoffen (Galläpfel, Blauholz u. s. w.) und Eisen. Wenn nun Chlorkalk oder reines Chlornatron darauf einwirken, so wird der Pflanzenstoff zerstört, der schwarze Fleck verschwindet, aber statt dessen erscheint ein rostgelber von Eisenoxydhydrat (Rost). Sobald aber das Chlornatron zweifach-kohlensaures Natron enthält, so geschieht es nicht. Dieses löst nämlich das Eisenoxyd auf. Da es auch andere Flecke, z. B. die von Obst zerstört, so ist es auch im Allgemeinen als Fleckwasser zu gebrauchen.

Ein sehr wohlfeiles Chlornatron kann man folgendermaßen darstellen:

20 Pfund Chlorkalk werden in
200 Pfund Wasser aufgelöst und mit einer Auflösung von
24 Pfund krystallisirtem, schwefelsauren Natron, in
100 Pfund Wasser

vermischt. Es erfolgt auf der Stelle der Austausch der Bestandtheile. Die Schwefelsäure des Natronsalzes fällt mit dem Kalke als schwefelsaurer Kalk zu Boden und die klare Flüssigkeit ist Chlornatron.

Dieses Chlornatron eignet sich nun ganz vorzüglich wegen seiner leichten Darstellungsweise und seiner Wohlfeilheit zum Leinwand-, Garn- und Flachsbleichen. Es muß aber, wenn seine Wirkung eine gefahrlose seyn soll, etwas kohlensaures Natron enthalten. Man zieht daher das Klare von obiger Mischung ab und versetzt es mit einer Auflösung von 2 Pfund kohlensaurem Natron in 8 Pfund Wasser. Hierdurch wird noch etwas Kalk niedergeschlagen, und die Flüssigkeit kann nun mit Wasser verdünnt zum Bleichen dienen.

Die meisten Stoffe werden durch Chlorkalkauflösung nur dann zerstört oder gebleicht, wenn eine Säure hinzugefügt wird, in welchem Falle dann Chlor oder unterchlorige Säure die bleichende Wirkung ausübt. Beim Chlornatron dagegen ist nicht immer der Zusatz einer Säure nöthig um gewisse Stoffe z. B. den grauen Farbestoff des Flachses und der Leinwand zu zerstören und zu bleichen. In diesem Falle geschieht die Bleichung nicht durch Chlor also nicht durch Wasserstoffentziehung allein und Bildung von Chlorwasserstoff, sondern durch Sauerstoff also durch Bildung von Wasser und Kohlensäure. Es wird hier das unterchlorigsaure Natron zersetzt und in Chlornatrium verwandelt. Daher bemerkt man denn auch eine starke Entwickelung von Kohlensäure, wenn man rohen Flachs mit schwacher Chlornatronauflösung längere Zeit in Berührung läßt.

In mancher Hinsicht unterscheidet sich das Chlornatron in seinen Wirkungen vom Chlorkalke, was dem verschiedenen Verhalten von Natron und Kalk zuzuschreiben ist. Der Chlorkalk hinterläßt, wenn er zum Bleichen oder Geruchlosmachen gedient hat, Chlorcalcium, welches an der Luft zerfließt und also die Theile näßt, die es berührt. Das Chlornatron dagegen hinterläßt unter ähnlichen Umständen Kochsalz und kohlensaures Natron, die beide an der Luft trocken bleiben. Man darf also zum Besprengen oder Bestreuen des Fußbodens sich nie des Chlorkalks bedienen, weil dieser naße Flecke von Chlorcalcium hinterläßt, welche sich schwer wegwaschen lassen; mit dem Chlornatron findet das Umgekehrte statt, daher es denn auch mit Nutzen zu diesem Behufe angewendet werden kann.

Uebrigens findet die Anwendung des Chlornatrons überall da statt, wo man entweder den Chlorkalk wegen seines Kalkgehaltes nicht anwenden darf (wenn der Kalk sich z. B. mit dem zu bleichenden oder zu reinigenden Stoffe verbinden und dadurch nachtheilig wirken würde), oder wo der Chlorkalk nicht die gehoffte Wirkung thut. Letzteres ist im Folgenden der Fall.

Der Chlorkalk, welcher die meisten Gerüche, von welcher Art und Stärke sie auch seyn mögen, zu zerstören im Stande ist, besonders wenn man ihm zugleich etwas Säure zusetzt, leistet jedoch nichts gegen den Geruch, welchen faule Seefische, Schaalthiere und Badeschwämme verbreiten. Dies thut aber Chlornatron, daher man sich seiner auch zum Reinigen der Fischbänke auf den großen Fischmärkten in Paris bedient.

Man hat auch noch ein anderes Chlorsalz in Anwendung bringen wollen, nämlich die Chlorthonerde, dargestellt durch Vermischen einer Auflösung von Chlorkalk mit einer Auflösung von Alaun. Dieses Salz ist aber nicht zu gebrauchen; wenigstens erfüllt es nicht das, was man davon behauptet hat. Es sollte nämlich die Kattune zu gleicher Zeit bleichen und beizen, oder mit anderen Worten, das Chlor sollte die Kattune weiß machen und die Thonerde sollte sich mit der Faser verbinden. Dieses geschieht aber keineswegs so, wie man es zu einer satten Farbe verlangt, auch entwickelt diese Salzauflösung schon bei der Bereitung eine solche Menge Chlor, daß damit bedeutende Verluste verbunden sind.

Wenn es auch nicht gerade in eine Chemie gehört, so bemerke ich noch schließlich hier, daß man in einer schwachen, lauwarmen Auflösung von Chlorkalk oder Chlornatron ein schnell wirkendes, untrügliches Mittel gefunden hat, die Schmerzen bei Wunden von Quetschungen, Zerreißungen und Pulververpuffungen zu mindern.

Chlorkali und chlorsaures Kali.

Das Chlorkali ist eine gleiche Verbindung wie Chlorkalk und Chlornatron und wird auch ebenso dargestellt, indem man in eine Auflösung von kohlensaurem Kali Chlorgas leitet aber nur so viel, daß noch ein Theil kohlensaures Kali unzersetzt bleibt. Früher brachte man es unter dem Namen von eau de Javelle zum Flecken ausmachen

in den Handel. Da aber das Chlornatron ganz dasselbe leistet und leichter und wohlfeiler darzustellen ist, so wurde es von diesem verdrängt, denn daß es statt Natron Kali enthält, macht beim Bleichen keinen Unterschied.

Die Darstellung des Chlorkali's hat aber zu der wichtigen Entdeckung des chlorsauren Kali's geführt. Wenn man nämlich die Chlorgaseinströmung so lange fortdauern läßt, bis alles Kalisalz zerlegt ist und sich ein deutlicher Chlorüberschuß durch Farbe und Geruch bemerkbar macht, so krystallisirt nach gelindem Abdampfen ein Salz in weißen, glänzenden Blättchen, welches chlorsaures Kali genannt wird. In der Flüssigkeit bleibt das gleichzeitig entstehende, leichter lösliche Chlorkalium zurück.

Bei dieser Darstellung des chlorsauren Kali's im Großen, wo Chlorgas in eine Auflösung von kohlensaurem Kali geleitet wird, hat man mit einem großen Uebelstande zu kämpfen. Es ist dies der Druck, welchen das Gas im Verhältniße zur Höhe der Flüssigkeit zu überwinden hat, und die Apparate müssen schon sehr dicht seyn, um das Chlorgas ohne Verlust in die Flüssigkeit hineintreiben zu können.

Dadurch, daß man bei Bereitung des chlorsauren Kali's die Bereitungsweise des Chlorkalks nachahmt, umgeht man die erwähnten Schwierigkeiten. Wie nämlich trocknes Kalkhydrat begierig Chlorgas einsaugt, so thut dasselbe auch die Pottasche (oder das kohlensaure Kali), wenn sie ein wenig feucht in den Raum gebracht wird, worin das Chlorgas einströmt. Beim Auflösen und Krystallisiren erhält man dann das chlorsaure Kali ebenso, wie bei der oben erwähnten Verfahrungsart.

Da hierbei das Chlor die Kohlensäure vom Kali trennen und austreiben muß, so würde die Einsaugung des Chlors rascher vor sich gehen, wenn das Kali keine Kohlensäure enthielte, oder wenn ein Stoff da wäre, der sie mit Leichtigkeit aufnähme. Ein solcher Stoff ist das Kalkhydrat, welches entsteht, wenn man gebrannten Kalk in Wasser eintaucht, herausnimmt und zu Pulver zerfallen läßt. Man mengt demnach

100 Pfund Pottasche mit
40 Pfund trocknem Kalkhydrat,

und bringt dieses Gemenge mit dem Chlorgase in Berührung. Die Einsaugung desselben geschieht nun so rasch, daß es sich bis über 80° R. erhitzt. Es nimmt hierbei der Kalk alle Kohlensäure auf und das Kali geht in chlorsaures Kali und Chlorkalium über. Durch Auflösen, Abdampfen und Krystallisiren werden sie nun geschieden.

Die Bildung des chlorsauren Kali's beruht nicht auf einer einfachen Vertheilung zwischen den Kalibestandtheilen und dem Chlor. Wäre dies, so würden sich 2 M. G. mit 1 M. G. Kali zu 1 M. G. Chlorkalium und 1 M. G. Sauerstoffchlor verbinden. Dies ist zwar anfangs der Fall, wenn die Kaliauflösung noch nicht viel Chlor aufgenommen hat. Später erfolgt aber eine große Veränderung, und zwar durch die chemische Einwirkung des Kali's, das, als ein strenger Gegensatz der Säure ein großes Bestreben hat, sich mit Säuren zu verbinden, und sich gleichsam welche schafft, wenn es dieselben noch nicht fertig vorfindet. Hier ist nun ein solcher Fall. Die Verbindung von 1 M. G. Chlor und 1 M. G. Sauerstoff genügt dem Kali nicht, sein säuresättigendes Bestreben zu befriedigen; auch 2—3 M. G. Sauerstoff (mit dem Chlor verbunden) reichen noch nicht dazu hin. Es müssen sich 5 M. G. Sauerstoff mit 1 M. G. Chlor verbinden, wodurch dann 1 M. G. Chlorsäure entsteht, mit der sich 1 M. G. Kali vereinigt.

Wo kommt aber diese Menge Sauerstoff her? — Aus 5 M. G. Kali, die dadurch, daß sie sich in Chlorkalium verwandeln, 5 M. G. Sauerstoff verlieren, die mit 1 M. G. Chlor die Chlorsäure erzeugen. Es sind also

5 M. G. oder 235 Pfund Kali nöthig, um
1 M. G. oder 123 Pfund chlorsaures Kali

zu bilden.

Dieser große Aufwand von Kali, wovon 5 M. G. blos dazu dienen, den Sauerstoff herzugeben und nachher in der Form von Chlorkalium verloren gehen, hat die Chemiker veranlaßt, ein wohlfeileres Sauerstoffmetall, als das Kali ist, in Anwendung zu bringen, und zwar den Kalk. Es läßt sich erwarten, daß dieser, der seiner Zusammensetzung nach ein Sauerstoffcalcium ist, die Stelle des Sauerstoffkaliums (Kali) wird vertreten können, denn das Chlor wird mit ihm Chlorcalcium bilden und der dadurch abgeschieden werdende Sauerstoff wird mit einem andern Antheil Chlor Chlorsäure erzeugen. Es geschieht dies auch wirklich, wenn man in ein Gemenge von 5 M. G. Kalk, 1 M. G. Kali und Wasser, Chlorgas bis zur Uebersättigung leitet. Ich rede hier zunächst von einem Versuche im Kleinen. Im Großen bietet diese Abänderung einige Schwierigkeiten dar, die jedoch von manchen Technikern schon überwunden sind und zu deren Besiegung die Mittel hier mitzutheilen ich jedoch nicht berechtigt bin.

Das Chlor hat ein Mischungsgewicht von 36, so daß also diese

Zahl, die in allen seinen Verbindungen wiederkehrt, auch hier im Chlorkalium wie in der Chlorsäure sich wiederfinden wird. Die Chlorsäure besteht nämlich aus

1 M. G. oder 36 Pfund Chlor und
5 M. G. oder 40 Pfund Sauerstoff,

dieses giebt 76 Pfund Chlorsäure, die mit
1 M. G. oder 47 Pfund Kali

sich zu 123 Pfund chlorsaurem Kali vereinigen.

Das chlorsaure Kali ist ein sehr merkwürdiger Körper, der sehr viel Aehnlichkeit in seinem Verhalten mit dem Salpeter oder salpetersaurem Kali hat. Es besitzt daher auch wie diese, keine bleichenden Eigenschaften und hat überhaupt in seinem Verhalten durchaus keine Aehnlichkeit mit dem des Chlornatrons, Chlorkali's u. s. w.

Sein Sauerstoffgehalt ist ebenso groß, wie der des Salpeters, indem

1 M. G. oder 123 Pfund chlorsaures Kali
6 M. G. oder 48 Pfund Sauerstoff

enthalten. Diese ungeheure Menge ist der Grund der heftigen Wirkungen dieses Salzes, wenn es mit brennbaren Stoffen, z. B. mit Schwefel, mit Kohle ꝛc. in Berührung kommt. Mit diesen gerieben oder geschlagen, erfolgt Entzündung, heftiger Knall und eine solche Erschütterung, daß Alles umher zerschmettert und zerschlagen wird. Schon viele Menschen haben hierdurch ihr Leben verloren, und noch jährlich hört man von Unglücksfällen, welche der unvorsichtige Umgang mit diesem Salze herbeigeführt hat.

Dessen ungeachtet wird dieß Salz in bedeutender Menge zu den rothen Schwefelhölzchen gebraucht, ebenso neuerdings wieder zur Masse, womit die Zündhütchen für die Perkussionsgewehre gefüllt werden, und es läßt sich auch ohne Gefahr handhaben, wenn man nur vorsichtig und verständig zu Werke geht.

Es muß sich nämlich derjenige, welcher dieses Salz anwenden will, ein für allemal zum Gesetze machen, es im Vereine mit anderen Stoffen nie anders zu reiben oder zu stossen, als im mit Wasser befeuchteten Zustande, und die Gefäße, worin er es reibt, müssen von Stein, Thon oder Porzellan, aber nicht von Metall seyn. Das unvermischte Salz kann zwar ohne alle Gefahr trocken gerieben werden, allein wie leicht kann etwas Brennbares, etwas Kohle oder Zucker hinzukommen, und dann ist das Unglück da. Will man daher dieses Salz mit Schwefel, Kohle u. dergl. mischen, so wird es

erst für sich allein zerrieben und dann der gleichfalls für sich allein geriebene Schwefel und die ebenso bereitete Kohle und hinlängliches Wasser hinzugesetzt. So lange ein solches Gemisch feucht gehalten wird, ist es gefahrlos; sobald es aber trocken geworden ist, reicht das Kratzen mit einem Messer oder der Wurf mit einem Steine, oder ein Tropfen Schwefelsäure hin, es zu einer Höllenmaschine zu machen.

Das Gemisch wird nämlich in allen diesen Fällen entzündet und namentlich besonders leicht durch starke Schwefelsäure, und hierauf beruht die Anwendung des chlorsauren Kali's zu den früher häufiger als jetzt gebrauchten sogenannten chemischen Feuerzeugen. Die rothe Masse an dem Zündhölzchen ist ein solches Gemisch, das sich durch Eintauchen in Schwefelsäure entzündet, wodurch der darunter befindliche Schwefel gleichfalls in Flammen gesetzt wird.

Das Verhältniß der Bestandtheile zur Darstellung der Masse für die rothen Zünd= oder Schwefelhölzer ist folgendes:

12 Loth chlorsaures Kali,
4 Loth Schwefel,
3 Loth Zucker,
2 Loth Gummi,

Zinnober und Wasser so viel als hinlänglich ist zum Rothfärben und zur breiartigen Masse. Hierin werden die mit Schwefel versehenen Hölzchen einzeln eingetaucht. Die rothe Farbe ist Nebensache. Man kann mit Berlinerblau, Chromgelb oder Kienruß der Masse auch andere Farben ertheilen.

Da an jedem Schwefelhölzchen nur wenig von der Zündmasse hängen bleibt, so sieht man leicht ein, daß sie in einer solchen Zertheilung auch nach dem Trocknen nicht mehr schädlich werden kann.

Ein Schießpulver, welches statt des Salpeters chlorsaures Kali enthält ist von einer weit größeren Wirkung als gewöhnliches Schießpulver. Wenn bei einer Ladung von 6 Loth gewöhnlichen Pulvers die Kugel 575 Fuß weit getragen wird, so schleudern 6 Loth des mit chlorsaurem Kali bereiteten Pulvers die Kugel 1173 Fuß weit. Durch eine zweckmässige Bereitung kann seine Kraft um das dreifache des Schießpulvers verstärkt werden. Ein solches Pulver würde demnach viel Vortheil gewähren, aber leider entzündet es sich schon beim Transport ohne Feuer, durch Stoß oder Druck, ist also nicht anzuwenden.

Wenn das chlorsaure Kali nicht mit brennbaren Stoffen vermischt ist, läßt es sich ohne Gefahr erhitzen, wobei es zersetzt wird. Wenn man z. B. in einem Tiegel 123 Gran chlorsauren Kali's schmelzt, so

lassen sie allen Sauerstoff, welchen sie enthalten, nämlich 48 Gran von sich, und es bleiben 75 Gran Chlorkalium zurück. Das Salz dient daher, um sich reines Sauerstoffgas schnell und in großer Menge zu verschaffen.

Schnell unterscheiden kann man daher dieses Salz von ähnlichen, wenn man einige Körner in einer unten zugeschmolzenen Glasröhre erhitzt, während man in das offene Ende ein glimmendes Holzspänchen steckt. Es wird alsbald in Flammen ausbrechen, weil, wenn das Salz chlorsaures Kali war, die Röhre Sauerstoffgas enthält.

Das chlorsaure Kali darf kein Chlorkalium enthalten, indem dieses seine Wirkung schwächt. Dennoch ist es nicht selten damit verfälscht, daher der Käufer ein Mittel kennen muß, sich vor Betrug zu bewahren. Es besteht in der Anwendung des salpetersauren Silberoxyds. Dieses wird nämlich vom chlorsauren Kali, wenn man beide Auflösungen zusammengießt, nicht verändert, wohl aber vom Chlorkalium, dessen Chlor mit dem Silber einen weißen, käsigen Niederschlag bildet. Wenn also die Auflösung von chlorsaurem Kali mit der Auflösung von salpetersaurem Silberoxyd vermischt, klar bleibt, so ist es nicht mit Chlorkalium oder irgend einem Chlorsalze vermischt oder verfälscht.

100 Pfund kaltes Wasser (von 8° R.) lösen 6 Pfund von diesem Salze auf. Kocht man dagegen Wasser mit viel chlorsaurem Kali, so steigt die Hitze bis auf 83° R. und es löst sich soviel auf, daß auf 160 Pfund dieser Auflösung 60 Pfund chlorsaures Kali kommen. Daher scheiden sich beim Erkalten einer solchen Auflösung (bis zu 8° R.) 54 Pfund Salz in Krystallen wieder ab.

Verbindung des Chlors mit dem Wasserstoffe.

Es ist schon oben bemerkt, daß das Chlorgas sich nicht entzünden läßt, d. h. es vereinigt sich, mit Sauerstoffgas gemengt, auch dann nicht, wenn man einen glühenden oder flammenden Körper damit in Berührung bringt. Der Grund davon ist, daß das Chlor selbst eine Art Sauerstoff ist, und seine Stelle dergestalt vertreten kann, daß Stoffe, welche, mit Sauerstoff gemengt, entzündlich sind, auch mit Chlor gemengt, zur Entzündung gebracht werden können.

Dieses ist nun mit mehreren Metallen, namentlich aber auch mit dem Wasserstoffgase, der Fall. Wie dieses, mit Sauerstoffgas gemengt,

das Knallgas giebt, so giebt es, mit Chlorgas gemengt, ebenfalls ein Knallgas, d. h. ein Gasgemenge, dessen Bestandtheile sich unter heftiger Verpuffung und Knall mit einander zu einer neuen Verbindung vereinigen.

Wenn das aus Sauerstoff- und Wasserstoffgas gemengte Knallgas zur verpuffenden Entflammung gebracht werden soll, so ist dazu die Berührung mit einer Flamme nöthig; bei dem aus Chlor und Wasserstoffgas gemengten Knallgase dagegen reicht ein Lichtstrahl hin, um dasselbe zu bewirken. Stellt man z. B. eine mit diesem Gase gefüllte Flasche hinter den Vorhang eines von der Sonne beschienenen Fensters, so geschieht nichts, so lange sie sich im Schatten befindet; so wie man aber den Vorhang aufzieht und das Licht die Flasche trifft, wird diese mit heftigem Knalle zerschmettert und ein weißer erstickender Nebel erfüllt die Luft. Man muß also sehr vorsichtig mit einem solchen Gasgemenge umgehen.

Dieser Nebel hat einen sehr sauren Geschmack, löst sich im Wasser zu einer sehr sauren Flüssigkeit auf und wird, da er aus Chlor und Wasserstoff besteht, Chlorwasserstoff genannt. Das Mengenverhältniß seiner Bestandtheile ist den bereits angegebenen Verhältnißzahlen derselben entsprechend, indem darin

1 M. G. oder 36 Pfund Chlor und
1 M. G. oder 1 Pfund Wasserstoff

zu 37 Pfund Chlorwasserstoff

vereinigt sind; die Zahl 37 demnach sein M. G. ist.

Im Wasser aufgelöst stellt es die Chlorwasserstoffsäure dar, eine sehr sauer schmeckende Flüssigkeit. Für den gewöhnlichen Gebrauch wird sie nicht geradezu aus Chlor und Wasserstoff, sondern aus Salz, und zwar aus Kochsalz dargestellt.

Das Kochsalz ist nämlich eine Verbindung von Chlor mit Natrium; man braucht ihm daher nur das Natrium zu entziehen und Wasserstoff an seine Stelle zu setzen, um Chlorwasserstoffsäure zu erhalten. Dies geschieht durch Schwefelsäure und Wasser. Die Schwefelsäure hat ein Bestreben, sich mit dem Natrium zu verbinden; sie kann dies aber nur dann befriedigen, wenn das Natrium sich durch Aufnahme von Sauerstoff in Sauerstoffnatrium oder Natron verwandelt hat. Solches geschieht mit Hilfe des Wassers, das, in seine Bestandtheile zerfallend, den Sauerstoff an das Natrium abtritt, indeß der zugleich frei werdende Wasserstoff sich mit dem Chlor vereinigt, welches gleichzeitig das Natrium verlassen hat. Dieser Chlorwasser-

stoff wird bei diesem Zersetzungsvorgange in Dampfform fortgetrieben, indeß die Schwefelsäure mit dem Natron zurückbleibt und das bekannte Salz: schwefelsaures Natron oder Glaubersalz bildet.

Das beste Verhältniß zur Darstellung der Chlorwasserstoffsäure ist auf

59 Pfund Kochsalz,
74 Pfund Schwefelsäure und
25 Pfund Wasser

zu nehmen. Schwefelsäure und Wasser werden vorher gemischt und erst nach dem Erkalten aufgegossen.

Es ist hierbei zu beachten, daß die Destillation sogleich beginnen muß, so wie man die Mischung gemacht hat. Läßt man sie nämlich längere Zeit stehen, ehe man unter der Retorte Feuer macht, so steigt die Masse leicht über, indem die durch die Zeit zum Theil schon ausgeschiedene Säure beim Erwärmen auf einmal sich entwickelt und dadurch die Salzmasse mit in die Höhe reißt. Nicht selten springen auch dabei die Gefäße.

Dem aufmerksamen Leser wird es auffallen, daß hier zur Zersetzung von 59 Pfund oder 1 M. G. Kochsalz 1½ M. G. Schwefelsäure oder 74 Pfund vorgeschrieben sind, da nach den bereits erörterten chemischen Gesetzen doch 1 M. G. oder 49 Pfund Schwefelsäure hinreichend seyn müßten. Diese sind auch wirklich hinreichend, um das Kochsalz vollkommen zu zersetzen, wenn man nämlich die Destillation unter frischem Zusatz von Wasser mehrere Male vornimmt. Da dies aber im Großen nicht vortheilhaft seyn würde, so nimmt man ½ M. G. Schwefelsäure mehr und erreicht so mit einer Destillation denselben Zweck.

Im Großen, nämlich centnerweise, nimmt man aber nur 1 M. G. Schwefelsäure und destillirt die Chlorwasserstoffsäure nicht aus gläsernen Retorten, sondern aus Cylindern von Gußeisen. Diese werden nämlich in der Hitze von der dampfförmigen Chlorwasserstoffsäure wenig angegriffen, wohl aber von der tropfbaren; daher muß man stets eine solche Hitze geben, daß die Säure als Dampf oder Gas aufsteigt. In diesem Falle enthält gewöhnlich nur die zuerst übergehende Säure Eisen.

Ausserdem ist sie sehr mit schwefliger Säure verunreinigt, auch kann sie Arsenik und Chlor enthalten, daher ist man genöthigt, eine solche Chlorwasserstoffsäure, besonders zum Arzneigebrauche zu reinigen. Man vermischt zu dem Ende

15 Pfund Chlorwasserstoffsäure mit
5 Pfunden Wasser

und leitet so lange Schwefelwasserstoffgas hinein, als dieses noch eine Veränderung oder Fällung bewirkt, und destillirt dann drei Viertel davon aus einer Glasretorte ab. Es wird nämlich durch den Schwefelwasserstoff die schweflige Säure in Schwefel und Wasser, das Chlor in Chlorwasserstoff und der Arsenik in Schwefelarsenik verwandelt und niedergeschlagen.

Da Schwefeleisen, mit Chlorwasserstoffsäure übergossen Schwefelwasserstoffgas entwickelt, so kann man die Reinigung derselben auch mit diesem bewirken, indem man es unter Umrühren in die mit Wasser verdünnte Säure wirft. Etwa 1 Loth ist auf 15 Pfund hinlänglich. Es geschieht dann ganz dasselbe, als wenn man reines Schwefelwasserstoffgas hineinleitete, nur mit dem Unterschiede, daß zugleich Eisen in die Säure kommt, was aber bei der nachherigen Destillation in der Retorte zurückbleibt. Man darf aber nicht bis zum Trocknen abdestilliren, denn das zurückbleibende Chloreisen ist flüchtig und würde bei zu starker Hitze mit übergehen.

Früher führte die Chlorwasserstoffsäure allgemein den Namen Salzsäure; jetzt nur noch im Handel und da, wo sie zu gewerblichen Zwecken dient; in welchem Falle sie meistens eine unreine Chlorwasserstoffsäure ist. Auch in diesem Buche sind diese Ausdrücke so gebraucht, daß Chlorwasserstoffsäure eine reine Salzsäure bedeutet, Salzsäure dagegen eine unreine (besonders eisenhaltige) Chlorwasserstoffsäure.

Eine starke Chlorwasserstoffsäure hat eine Eigenschwere von 1,210 und stößt scharfe, weiße Dämpfe aus, vor deren Einathmen man sich in Acht nehmen muß. Diese Dämpfe sind Chlorwasserstoffgas und verschwinden, wenn man die Säure mit Wasser verdünnt, mit welchem sie sich verbinden.

Das Verhalten der Chlorwasserstoffsäure ist dem einer jeden anderen Säure ähnlich: sie röthet die blauen Pflanzenfarben, schmeckt sehr sauer und sättigt die Basen gerade so wie die Schwefelsäure, aber die Verbindungen, welche sie mit ihnen bildet, sind wesentlich von denen verschieden, welche man z. B. mittelst der Schwefelsäure, Phosphorsäure und anderen Säuren erhält. Da nämlich der eine Bestandtheil derselben der Wasserstoff ist, so wird, wenn sie mit Basen zusammen kommt, die Sauerstoffmetalle sind, einerseits stets Wasser gebildet, indeß das Chlor sich andererseits mit dem Metalle zum Chlormetalle vereinigt. Es findet daher auch stets ein bestimmter Gewichtsverlust statt, weil der Wasserstoff der Säure und der Sauerstoff der Basis in der Form von Wasser sich abscheiden. Dieses ist namentlich

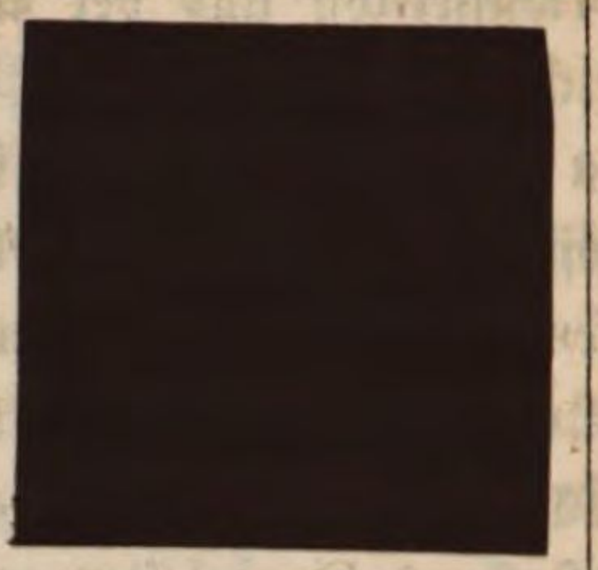
der Fall, wenn man Sauerstoffblei oder Bleioxyd und Sauerstoffsilber oder Silberoxyd mit Chlorwasserstoffsäure in Berührung bringt.

Chlorwasserstoffsäure:

mit Bleioxyd.

104

mit Silberoxyd.



105

Es entstehen Chlorblei und Chlorsilber in pulverförmiger Gestalt. Ursprünglich sind beide weiß, und das Chlorblei behält auch diese Farbe nach dem Trocknen; das Chlorsilber verändert die weiße Farbe in schwarzbraun, in die von Nro. 105, besonders, wenn es dem Einfluße des Lichts ausgesetzt ist.

Gießt man Chlorwasserstoffsäure in Auflösungen von Blei- und Silbersalzen, z. B. von essigsaurem Bleioxyde und salpetersaurem Silberoxyde, so entstehen dieselben Verbindungen und zwar kann man alles Blei und alles Silber zu Chlorblei und Chlorsilber umwandeln, wenn man Chlorwasserstoffsäure im Ueberschuße hinzufügt.

Dieses giebt ein Mittel an die Hand, Blei und Silber von anderen und zwar solchen Metallen zu scheiden, welche mit Chlorwasserstoffsäure auflösliche Verbindungen bilden, also nicht gefällt werden, z. B. Eisen, Zinn, Zink u. s. w.

Noch wichtiger aber ist dieses Verhalten zur Mengenbestimmung des Chlors in der Chlorwasserstoffsäure und in irgend einem auflöslichen Chlormetalle. Genau erfährt man dieses dadurch, daß man eine bestimmte Menge Chlorwasserstoffsäure so lange mit salpetersaurer Silberoxydauflösung versetzt als nach jedesmaligem, gehörigen Umrühren noch ein Niederschlag oder eine weiße Färbung entsteht. Hat man sich nun versichert, daß keine Fällung mehr erfolgt, folglich das Silbersalz im Ueberschuße angewendet ist, so hat man in dem weißen Niederschlage alles Chlor der Chlorwasserstoffsäure in Verbindung mit Silber und kann nun durch Auswaschen, Trocknen und Wägen die Menge berechnen. Man kennt nämlich die Zusammensetzung des Chlorsilbers genau, welches aus

108 Pfund Silber und
36 Pfund Chlor besteht,

giebt 144 Pfund Chlorsilber; so daß demnach bei der Berechnung stets diese Zahl zum Grunde gelegt wird, indem

144 Gran Chlorsilber gleich sind:
36 Gran Chlor und
37 Gran Chlorwasserstoff.

In gleicher Weise ermittelt man den Chlorgehalt der Chlormetalle, z. B. des Chlornatriums, Chlorkaliums ꝛc. Wenn man eine Auflösung von 59 Gran Chlornatrium mit einem Ueberschuße an Silberauflösung zerlegt, so erhält man

144 Gran Chlorsilber,

woraus folgt, daß

59 Gran Chlornatrium
36 Gran Chlor

enthalten, die (wie aus anderen Erfahrungen erhellt) mit 23 Gran eines anderen Stoffs (Natrium) verbunden sind. Man erfährt hier also durch die Ermittlung des Chlorgehalts auch die Menge des Chlornatriums und hat vielfältig Gelegenheit von dieser Bestimmungsweise Gebrauch zu machen. So z. B. ist das salpetersaure Natron, welches im Handel Südseesalpeter heißt, häufig mit Koch- oder Seesalz, d. h. mit Chlornatrium verfälscht. Um die Größe dieser Verfälschung, also den wirklichen Werth der Handelswaare, als salpetersaures Salz, kennen zu lernen, wägt man eine bestimmte Menge etwa 500 oder 1000 Gran ab, löst sie in Wasser, versetzt die Auflösung mit Silberauflösung u. s. w. Entsteht gar kein Niederschlag, so ist der Salpeter frei von Chlornatrium. Im entgegengesetzten Falle aber sind auf je

144 Gran Chlorsilber
59 Gran Kochsalz

zu berechnen.

Wenn Schwefelsäure oder Salpetersäure mit Chlornatrium ꝛc. verunreinigt sind, so kann man es auf gleiche Weise entdecken und den Grad der Verunreinigung bestimmen. Bei der Chlorwasserstoffsäure geht dieß natürlich nicht an, da die Silberauflösung beide zerlegt. Wie ermittelt man demnach den Kochsalzgehalt einer käuflichen Salzsäure? Man verdunstet in einem kleinen Porzellantiegel eine bestimmte Menge Säure bis zum Trocknen, glüht und wägt den Rückstand.

Wie macht man es aber, wenn eine Kochsalzauflösung Chlorwas-

ferstoffsäure enthält und ihre Menge genau bestimmt werden soll? Man muß beide durch Destillation einer gewogenen Menge Kochsalzauflösung trennen, und dann die in der Vorlage gesammelte Säure mit Silberauflösung zerlegen und nach der Menge des Niederschlags den Säuregehalt berechnen.

Dieses ist aber ein sehr umständliches Verfahren, worauf sich der Gewerbsmann nicht einlassen kann. Ich weiß ein besseres, das leicht und schnell auszuführen ist, und überhaupt dazu dienen kann, um jede Chlorwasserstoffsäure auf ihren wahren Säuregehalt zu prüfen. Es beruht darauf, daß die Chlorwasserstoffsäure den Marmor sehr leicht auflöst, dagegen Chlormetalle wie Chlornatrium ꝛc. gar keine Wirkung darauf äußern.

Der Marmor ist ein reiner kohlensaurer Kalk, der sich so leicht mit Chlorwasserstoffsäure verbindet, daß selbst die kleinsten Antheile Säure (wenn man etwas Wärme anwendet), von ihm angezogen werden. Es bildet sich hierbei, unter Entwicklung von Kohlensäure Chlorcalcium, welches sich in der Flüssigkeit auflöst und der Enderfolg ist der, daß das Stück Marmor, welches zum Versuche diente, leichter geworden und eine, der vorhandenen Chlorwasserstoffsäure genau entsprechende, Menge an Gewicht verloren hat. Dieser Gewichtsverlust läßt sich leicht bestimmen, da der zurückbleibende Marmor fest zusammenhängend ist und eine glatte Fläche hat, sich also leicht abwaschen und trocknen läßt.

Ein Beispiel wird seine Anwendbarkeit deutlich machen. Man vermische eine zu prüfende Chlorwasserstoffsäure mit ihrem dreifachen Gewichte Wassers, wäge hievon einmal **100** Gran und dann **200** Gran ab und lege nun in jede dieser beiden Flüssigkeiten (Nr. **1.** u. Nr. **2.**) ein genau gewogenes Stück Marmor. Nachdem die eben beschriebene Einwirkung (die man gegen das Ende durch gelinde Erwärmung beschleunigt) aufgehört hat, wasche und trockne man die beiden Marmorstücke und bestimme ihren Gewichtsverlust. Man wird finden, daß dasselbe genau im Verhältniße zu der Säuremenge steht, d. h. wenn der Marmor in Nro. **1.** 15 Gran an Gewicht verloren hat, so beträgt der Verlust bei Nro. **2.** (wo noch einmal so viel Säure angewandt wurde) **30** Gran, also genau das Doppelte. Hieraus folgt, daß diese Probe richtig ist, und daß man Chlorwasserstoffsäure in jeglicher Verdünnung mit Wasser auf ihren Säuregehalt prüfen kann.

Da der Marmor aus

1 M. G. oder 22 Pfund Kohlensäure und
1 M. G. oder 28 Pfund Kalk

besteht, was zusammen 50 Pfund macht,

so ist die Zahl 50 das Maaß bei dieser Probe und ein Gewichtsverlust von z. B.

50 Gran Marmor zeigt an, daß
37 Gran Chlorwasserstoffsäure

in der Flüssigkeit vorhanden gewesen seyn müssen, mit welcher der Marmor in Berührung war. Nach diesem Verhältniße ist das Ergebniß zu berechnen, welches die jedesmalige Prüfung einer Chlorwasserstoffsäurehaltigen Flüssigkeit mit Marmor, an Marmorverlust ergiebt.

Auch giebt diese Ermittlung einen Anhaltspunkt für das richtige Mengenverhältniß bei Verwendung der Säure. Gesetzt man wollte Eisen, Zinn oder Zink in Chlorwasserstoffsäure auflösen und wünschte das richtige Verhältniß von Säure und Metall zu wissen, so wird dies durch die Marmorprobe gefunden und nach den Mischungsgewichten der entsprechenden Metalle berechnet, so daß eine bestimmte Säuremenge die

50 Gran Marmor auflöst,
27 Gran Eisen
32 Gran Zink und
59 Gran Zinn

auflösen wird, weil diese Zahlen die Mischungsgewichte der drei Metalle sind. Setzt man nun für Grane Pfunde so hat man das im Großen anzuwendende Mengenverhältniß.

Ein Hauptnutzen dieser Prüfungsart besteht darin, daß man eine jede käufliche Salzsäure auf gleiche Weise prüfen kann, und sie wird um so besser seyn, je mehr Marmor sie auflöst. Da sie aber eine unreine Chlorwasserstoffsäure ist, die meistens Schwefelsäure enthält, worin sich der Marmor mit Gyps überzieht, der sein Gewicht vermehrt, so muß man sie durch Zusatz von etwas Chlorbarium erst unschädlich machen, ehe man den Marmor hineinthut. Der hierdurch entstehende schwefelsaure Baryt wirkt nicht auf den Marmor.

Da nun diese Probe auf's Bestimmteste anzeigt, was eine solche Säure zu leisten vermag, so kann der Verkäufer und Verbraucher leicht beurtheilen, in wieferne der Preis der Leistung angemessen ist.

Die Anwendbarkeit der Salzsäure zu technischen Zwecken steht mit ihrer Wohlfeilheit in Beziehung. In Frankreich, wo sie als Nebenerzeugniß bei der Sodafabrikation gewonnen wird, kann man sie fast umsonst haben, daher bedient man sich ihrer dort weit häufiger als bei uns.

Es wird nicht überflüssig seyn, einige dieser Benutzungen anzuführen, da auch wir, bei dem Aufleben der chemischen Fabrikthätigkeiten, sie viel wohlfeiler als früher erhalten können.

Da die Salzsäure sehr leicht den Kalk auflöst, so bedient man sich ihrer, um den kohlensauren Kalk, welcher nicht selten die Röhre der Wasserleitungen verstopft, zu entfernen. Sie löst nämlich mit Leichtigkeit den gebildeten Röhrenstein auf und fließt mit ihm als Chlorcalciumauflösung heraus. Es ist einleuchtend, daß dieses Verfahren in Frankreich weniger Kosten macht, als das Aufreißen der Wasserleitungen.

Es liegt sehr nahe, sich der Salzsäure zu einem ähnlichen Zwecke in unseren Haushaltungen zu bedienen. Jede Hausfrau weiß, daß in kupfernen Theekesseln sich inwendig eine erdige Masse ablagert, die sie „Salpeter" nennen, und die sich nicht selten so anhäuft, daß sich die Tülle gänzlich verstopft und endlich das Wasser im Kessel nur mit Mühe zum Kochen zu bringen ist. Es stammt diese Masse aus dem Brunnenwasser und ist größtentheils kohlensaurer Kalk. Er ist dadurch, daß man den Kessel mit verdünnter Salzsäure gefüllt, 8—12 Stunden stehen läßt, zu entfernen. Das Kupfer wird davon nur wenig angegriffen.

Bei eisernen Kesseln kann man dieses Reinigungsmittel nicht anwenden, da das Eisen zugleich mit aufgelöst wird; hier wäre nur Essigsäure zu gebrauchen, was aber, den geringen Werth des Gefäßes betrachtet, zu theuer kommen würde.

Da es nun aber immer eine große Unannehmlichkeit bleibt, wenn ein Gefäß, was täglich, ja stündlich gebraucht wird, von Tage zu Tage sich verschlechtert und am Ende wegen der fingerdicken Kalkkruste nicht mehr zum Kochendmachen des Wassers dienen kann, weil die Hitze nicht mehr durchdringt und darum der Boden verbrennt, so ist es hier wohl am Orte, noch Einiges darüber zu sprechen.

Das Beste ist, man kocht das Wasser in einem wohl verzinnten Gefäße von Kupfer, das aber nicht die Form des Theekessels, sondern die einer Kasserolle haben muß. Denn der Schwanenhals und die Tülle der Theekessel sind es, die zuerst von Kalksinter verstopft werden. Auch kann die Kasserolle von Weißbleich seyn. Sie verbrennt aber zu leicht und verträgt nicht so gut wie das geschmeidige Kupfer das Daranschlagen mit dem hölzernen Hammer um die Kalkkruste abspringen zu machen.

Eine bessere Art diesen Kalkansatz zu entfernen giebt es nicht. Ihn durch Scheuern zu beseitigen ginge wohl, wenn dabei reinlich

verfahren würde, da entgegengesetzten Falls der zurückbleibende Kalküberzug allen Schmutz fest hält. Es ist mir der Fall vorgekommen, daß eine äußerst reinliche Hausfrau dieß Ausscheuern mit Seife vornehmen ließ. Wie nachher das Wasser schmeckte läßt sich denken!

Ebenso wird die Salzsäure gebraucht zum Reinigen alten Mauerwerks, anstatt des mühevollen Abkratzens. Das schmutzige Mauerwerk wird erst mit Wasser, dann aber mit salzsaurem Wasser abgebürstet, das auf 1 Eimer Wasser 1 Pfund Salzsäure enthält. Zuletzt wird die Mauer noch einmal mit Wasser gebürstet und gewaschen.

Die Salzsäure löst den phosphorsauren Kalk sehr leicht auf. Legt man Knochen, die aus diesem und Leim oder Gallerte größtentheils bestehen, in mit Wasser verdünnte Salzsäure, so wird der phosphorsaure Kalk aufgelöst und die Gallerte bleibt in der Form des Knochens zurück. Diese wird nun in Körben in fließendes Wasser gehängt, welches die Gallerte so von dem sauren phosphorsauren Kalke reinigt, daß sie selbst genießbar wird.

Höchst wichtig ist die Salzsäure für die Darstellung des Chlors und seiner Verbindungen, was schon im Früheren zur Genüge auseinandergesetzt worden ist. Denn alle Körper, die der Salzsäure den Wasserstoff zu entziehen vermögen, entwickeln daraus das Chlor. Außerdem löst die Salzsäure noch viele Alkalien, Erden und Metalle auf und bildet damit eine Menge sehr nützlicher Verbindungen, die unter dem Namen der salzsauren Salze bekannt sind.

So wurden sie nämlich früher genannt. Nachdem man aber erkannt hat, daß die Salzsäure ein Chlorwasserstoff ist, der in seinem Verhalten dem Schwefelwasserstoffe ähnlich ist, so nennt man diese Verbindungen Chlormetalle. So entsteht das Chlormetall: Chloreisen, wenn man Eisen in Salzsäure auflöst. Es geschieht dies unter Entwickelung von Wasserstoffgas. Dieses stammt aus der Salzsäure her und wird frei, indem ihr Chlor sich mit dem Eisen verbindet. Löst man dagegen Metalloxyde in Salzsäure auf, so entwickelt sich kein Wasserstoffgas weil der Sauerstoff des Oxyds sich nun mit dem Wasserstoff zu Wasser verbindet. Die unter Nro. 104 und Nro. 105 aufgeführten Beispiele gehören hieher.

Auf die näheren Thier- und Pflanzenbestandtheile ist die Chlorwasserstoffsäure von nur geringer chemischer Wirkung. Auf die meisten wirkt sie nicht zersetzend ein, denn dazu, daß ein Stoff zersetzend auf einen andern einwirke, gehört fast immer als Hauptbedingung seine eigene leichte

Zersetzbarkeit. Dieses ist bei der Chlorwasserstoffsäure nicht der Fall. Ihre Bestandtheile: Chlor und Wasserstoff, halten sich gegenseitig so fest, daß die Bestandtheile der Stoffe des Pflanzenreichs ꝛc. sie nicht zu trennen vermögen. Daher man sich denn auch dieser Säure nebst der Essigsäure vorzugsweise als Hilfsmittel bedient, um Pflanzen- und Thierkörper in ihre näheren Bestandtheile zu zerlegen, eben weil sie dadurch nicht verändert werden.

Zu manchen Stoffen jedoch verhält sich die Chlorwasserstoffsäure nicht ganz wirkungslos. So enthalten die Gewächse aus der Familie der Rubiaceen eine farblose Säure, die durch Erhitzen mit verdünnter Chlorwasserstoffsäure blau wird. Es geschieht dies nur durch freie Chlorwasserstoffsäure, gerade so, wie nur freie Schwefelsäure den Zucker schwärzt. Daher kann sie als Reagens für freie Chlorwasserstoffsäure dienen. Man verschafft sich die Rubiaceensäure am leichtesten aus Krapp (Rubia tinctorum). Von diesem wird ein kalter Aufguß bereitet, den man mit Kalkmilch versetzt. Diese schlägt die färbenden Stoffe nieder, so daß man nach einiger Ruhe eine klare Flüssigkeit erhält, die zum größeren Theile aus Rubiaceensäure in Verbindung mit Kalk besteht. Sie wird mit so viel Essigsäure versetzt als nöthig ist, den Kalküberschuß hinwegzunehmen, und dann zur Chlorwasserstoffsäure-entdeckung gerade so angewendet, wie es oben von der Zuckerauflösung zur Entdeckung der Schwefelsäure beschrieben ist.

Starke Salzsäure giebt, mit Stärke zusammengerieben, einen dicken Schleim, der rasch zu einer festen, glasartigen Masse erstarrt. Diese Masse ist klar und durchsichtig, wenn man Kartoffelstärke angewendet hatte, undurchsichtig, milchig, wenn Weizenstärke.

Verdünnt man die Säure vorher mit ihrem gleichen Gewichte Wassers, so bildet sich keine feste Masse, sondern blos Schleim, und zwar so rasch, daß bei einem Zusammenreiben von gleichen Mengen Salzsäure, Wasser und Kartoffelstärke sich schon in 2—3 Minuten alles in einen klaren Schleim verwandelt hat. Mit Weizenstärke geht es beinahe eben so rasch.

Ganz anders ist aber das Verhalten von Stärkesorten, welche nicht rein sind, oder von solchen Mehlarten, in welchen die Stärke noch in ihrer natürlichen Verbindung mit den anderen Stoffen befindlich ist, z. B. Weizenmehl, Reismehl, Arrowroot (sprich: Arroruut d. i. Pfeilwurzel) ꝛc. Mischt man diese in dem obigen Verhältniße mit verdünnter Salzsäure, so erfolgt entweder gar keine Schleimbildung, wie beim Weizenmehl, oder sie tritt erst nach 20—25 Minuten ein, wie beim Reismehl und Arrow-

root. Es folgt hieraus, daß man bei einer früher eintretenden Schleimbildung auf ein Verfälschen dieser Mehlarten mit Stärke schließen kann, und daß dieses um so größer ist, je früher die Schleimbildung eintritt.

In den Zeitungen wurde es mit großem Pomp ausposaunt, daß Pflanzen mit verdünnter Chlorwasserstoffsäure begossen, 6mal so schnell wachsen als unter gewöhnlichen Verhältnissen. Salat soll in 24 Stunden 2½ Zoll gewachsen seyn; Fichten und Tannen kamen in 3 Monaten weiter als in 2 Jahren sonst.

Der Glaublichkeit dieser Angaben widerspricht vieles. Wendet man sehr verdünnte Säure zum Begießen an, so gelangt sie gar nicht als solche zur Wurzel der Pflanze, wenn der Boden, wie es doch meistens der Fall ist, Kalk enthält. Es entsteht dann auf der Stelle Chlorcalcium, dessen Wirkung man so ziemlich kennt und die keineswegs so wachsthumbefördernd ist.

Ist die Säure stärker, so daß nach Verwandlung des Kalks in Chlorcalcium noch viel davon übrig bleibt, so stirbt die Pflanze ab, da die feinen Wurzelfasern nur sehr verdünnte Säure vertragen können. Wie soll man also das richtige Verhältniß treffen? Eine jedesmalige chemische Untersuchung des Bodens ist unmöglich und darum der ganze Vorschlag unausführbar.

Mehr Nutzen verspricht die Chlorwasserstoffsäure in folgender Anwendung, um den Kornwurm zu vertilgen und vom Getreide abzuhalten. Ein vom Kornwurm befallenes Getreide soll mit einem Gemische von

1 Pfund Chlorwasserstoffsäure und
5 Pfunden Wasser

gleichmässig besprengt werden, während es mit der Schaufel tüchtig durchgearbeitet wird.

Wenn ein solches Getreide zur Saat bestimmt ist, so mag der Vorschlag ganz gut seyn, obwohl die Flüssigkeit viel zu sauer ist. Wenn man aber meint, daß es gutes Mehl und Brod gebe, so kann ich dem nicht beistimmen. Die Säure bleibt immer ein fremder Stoff, der weder in's Mehl noch in die Kleie gehört und entschieden schädlich werden kann, wenn der Landmann anstatt der Chlorwasserstoffsäure gewöhnliche Salzsäure anwendet, die fast immer arsenikhaltig ist.

Oben beim Chlorwasser ist es schon angeführt, daß die Chlorwasserstoffsäure das Keimen der Saamen befördert. Wer demnach genöthigt ist ein verlegenes Saatkorn zu säen, thut gut, es vorher in eine Flüssigkeit einzuweichen, welche in

1000 Pfund Wasser
10 Pfund Chlorwasserstoffsäure

enthält. Ob man ohne Gefahr mehr Säure anwenden kann, muß ich aus Mangel an Erfahrung unentschieden lassen.

Die Salzsäure ist ein bewährtes Mittel gegen die Rinderpest. Der Thierarzt Willke in Lübben bestätigt dieß nach langjähriger Erfahrung. Zuvörderst werden die kranken Thiere von den gesunden gesondert, hierauf wird ihnen die starke Salzsäure in einer Leinsaamenabkochung gegeben. Die Rinder erhalten 60 Tropfen, die Kälber 20 Tropfen in ein Viertel bis ein Quart der Abkochung. — Zur Verhütung des Uebels erhalten die gesunden Rinder ein Trinkwasser Früh und Abends, welches mit Salzsäure gemischt ist, und zwar die großen Thiere auf 1 Eimer Wasser 1 Loth Salzsäure, die Kälber 1 Loth in 4 Eimern.

Vom Fluor.

Ein dem Chlor sehr ähnlicher Stoff ist das Fluor. Es erscheint als ein Gas, in Farbe und heftiger Wirkung auf die Lungen ebenfalls dem Chlor ähnlich. Auch besitzt es wie dieses ein großes Bestreben, sich mit dem Wasserstoffe zu verbinden, und bildet damit eine sehr merkwürdige Säure, die man Flußsäure, oder besser Fluorwasserstoffsäure nennt. Diese wird aus einem Minerale, dem Flußspathe, mittelst Schwefelsäure abgeschieden, indem man

1 Pfund Flußspathpulver mit
2 Pfunden Schwefelsäure

in einer Retorte von Blei oder Platin erhitzt, und die übergehende Säure in eine mit Eis umgebene Vorlage leitet. Sie ist eine klare Flüssigkeit, die schon bei 12° R. siedend verdampft.

Man hat sich hierbei sehr vor den Dämpfen der Säure in Acht zu nehmen, denn nicht nur, daß die Lungen sehr leiden, sondern selbst die Hände. Dieses ist noch mehr der Fall, wenn etwas von der flüssigen concentrirten Säure die Haut berührt, es entstehen dann schmerzhafte Eiterblasen und schwerheilende Wunden, wobei ein Auswaschen der zu öffnenden Eiterblasen mit schwacher Natronlauge und Seifenwasser sehr dienlich ist.

Was diese Säure aber besonders merkwürdig macht, ist die auffallende Wirkung, welche sie auf Kieselerde äußert, indem sie dieselbe

auflöst und sogar mit dem einen Bestandtheile derselben, dem Silicium, ein Gas bildet, welches Fluorsiliciumgas genannt wird.

Dieses Gas wird erhalten, wenn man Flußspathpulver mit Sand gemengt und mit Schwefelsäure übergossen in einer Glasretorte erhitzt. Es wird in einer Gasentwickelungs-Vorrichtung aufgefangen, deren Flaschen mit Queckfilber gefüllt sind. Sind diese Flaschen nur ein wenig feucht, so verlieren sie von dem Gase sogleich die Durchsichtigkeit. Es wird nämlich Kieselerde abgeschieden, die sich fest an das Glas ansetzt.

Dieses Verhalten kann dazu benutzt werden, um auf Glasplatten erhabene Zeichnungen hervorzubringen. Sie werden mit einem sogenannten Aetzgrunde aus Wachs und Geigenharz dünn überzogen. Auf diesen hat das Gas keine Wirkung. Wird aber mittelst einer Nadel stellenweise Aetzgrund hinweggenommen, also das Glas bloßgelegt, so schlägt sich auf diesen Stellen Kieselerde am Glase nieder, die auch nach dem Herunternehmen des Aetzgrundes fest haftet. Die Stelle ist nun rauh und porös und nimmt Oelfarbe an, die aber auf der naß gemachten glatten Glasfläche nicht haftet, so daß man eine auf solche Weise hervorgebrachte Zeichnung auch abdrucken kann.

Rauh und zugleich vertieft erhält man die Zeichnung, wenn das Flußspathpulver nicht mit Sand gemengt war; in diesem Falle ist es Fluorwasserstoffgas, was sich entwickelt, und da es kein Silicium enthält, wirkt es mit Glas zusammentreffend auflösend auf dasselbe und eignet sich von der Kieselerde des Glases das Silicium an. Daher werden die in Aetzgrund gemachten Zeichnungen in Berührung mit diesem Gase zugleich vertieft.

Gewöhnlich bewirkt man dieses Glasätzen dadurch, daß man in einer Büchse aus Blei das Flußspathpulver mit der Schwefelsäure mengt, und nun die mit Aetzgrunde und Zeichnung versehene Glasplatte darauf legt. Die langsam sich entwickelnden Dämpfe zerfressen nun gleichförmig das bloßgelegte Glas.

Einfacher kann man es jedoch bewerkstelligen, daß man ein breiartiges Gemenge von Flußspathpulver und Schwefelsäure auf der Glasplatte ausbreitet, und mit einer Bleiplatte bedeckt. Nach einigen Stunden spült man den Brei mit Wasser weg, und entfernt den Aetzgrund; die Zeichnung erscheint dann in matter Aetzung.

Namenszüge u. dgl. auf diese Weise in Glas geätzt, sehen zwar nicht besonders schön aus, haben aber Werth für denjenigen, der mit

einem Glasgeschenke zugleich das seiner eigenen Handschrift verbinden will.

Vom Stickstoffe.

Wir haben diesen Stoff, der uns überall umgiebt, wo wir gehen, stehen und athmen, bereits vorläufig als einen Bestandtheil der Luft kennen gelernt, und zwar als einen sehr unschuldigen, der an Allem, was die Luft Chemisches thut und bewirkt, selten fördernd Theil nimmt. Derselbe hat nämlich in dem Zustande, wo er als Luft erscheint, als Stickgas nur ein sehr schwaches Bestreben, sich mit anderen Körpern zu verbinden, daher er auch die Thätigkeit des mit ihm vermischten Sauerstoffgases sehr beschränkt und mäßigt. Ein Körper der in Sauerstoffgas brennt, wird durch Eintauchen in Stickgas ausgelöscht und ebenso ersticken Thiere darin.

Diese erstickende Wirkung, welcher der Stoff seinen Namen verdankt, ist aber durchaus nicht die Folge von einer besondern schädlichen Einwirkung auf die Lungen. Thiere, die in Stickgas sterben, sterben bloß aus Mangel an Sauerstoffgas. Es ist ohngefähr so, wie ein Thier stirbt, wenn in seinen Magen bloß Wasser kommt. Das Wasser hat es nicht getödtet, sondern der Mangel an Nahrungsstoff.

Gerade so, wie eine Beimischung von Wasser nöthig ist, daß der Magen sich den Nahrungsstoff auf eine naturgemäße Weise aneigne (verdaue), so muß auch das Sauerstoffgas mit Stickgas gemischt seyn, wenn das naturgemäße Leben der Lunge (Athmen) nicht gefährdet werden soll. Wie das Thier oder zunächst der Magen verfüttert wird bei viel Nahrungsstoff und zu wenig Wasser, so wird die Lunge auch gleichsam verfüttert, wenn ihre luftige Nahrung, das Sauerstoffgas, mit zu wenig Stickgas vermischt ist, denn sie kann ihr naturgemäßes Daseyn nur in einer Luft fristen, die auf

21 Maß Sauerstoffgas
79 Maß Stickgas

enthält.

Hierbei wird der Sauerstoff von den Lungen aufgenommen, und das Stickgas wird wieder ausgeathmet, so daß in einem abgeschlossenen Raume, endlich fast alles Sauerstoffgas verzehrt ist. Ein Licht

hat dieselbe Wirkung. Andere Stoffe, wie z. B. Weingeist, Schwefel und Phosphor thun dasselbe wenn sie brennen.

Die klare Einsicht in diese Vorgänge führte ganz natürlich darauf, einen dieser Stoffe zu benutzen, um das Stickgas der Luft frei von allem Sauerstoffgase zu bekommen, näher zu untersuchen, und sein eigenthümliches chemisches Verhalten kennen zu lernen, was eben, wie oben bemerkt, in einer fast völligen Unwirksamkeit besteht.

Am geeignetsten ist dazu der Phosphor, weil er beim Verbrennen eine Säure bildet, die leicht vom Wasser aufgenommen wird. Man verbrennt ihn unter einer Glasglocke, welche mit Wasser gesperrt ist. Der Phosphor liegt in einem kleinen Porzellanschälchen, welches auf dem Wasser schwimmt, und wird mit einem Brennglase entzündet. Wenn die dicken weißen Nebel, welche eine Verbindung des Phosphors mit Sauerstoff sind, sich niedergeschlagen haben, so wird man bemerken, daß das Wasser, innen und aussen, nicht mehr im Gleichgewichte steht, sondern in der Glocke gestiegen ist. Es hat nun den Raum des durch den Phosphor entfernten Sauerstoffgases eingenommen. Der vom Wasser nicht erfüllte Raum der Glocke enthält reines Stickgas, vermengt jedoch mit ein wenig Kohlensäuregas, welches vorher schon in der Luft enthalten war. Durch Kaliauflösung ist dieß zu entfernen, indem sie es einsaugt, und das Stickgas zurückläßt.

Wendet man nun zu diesem Versuche eine Glocke an, deren Rauminhalt nach einem bestimmten Maße ermittelt und bezeichnet ist, was man Graduiren nennt, so kann man es durch den Augenschein beweisen, daß das oben angegebene Bestandtheilverhältniß der Luft das richtige ist.

Gesetzt, die Glocke wäre nach Lothen Wasser eingetheilt, das heißt nach dem Raum, den 1 Loth Wasser einnimmt, und tauchte so weit in das Sperrwasser, daß der leere, d. h. der mit Luft erfüllte Raum, dem Raume gleich ist, den 100 Loth Wasser einnehmen, so wird man nach dem Verbrennen des Phosphors und nach gehöriger Abkühlung bemerken, daß die Wasserzunahme im Innern der Glocke dem Raume von 21 Loth Wasser gleich ist, und daß der leere, d. h. der nun mit Stickgas erfüllte Theil der Glocke einen Raum ausmacht, der dem von 79 Lothen Wasser gleich ist. Man sieht hieraus, daß es nicht sehr schwierig ist, das Mengenverhältniß von Sauerstoffgas und Stickgas der Luft zu ermitteln.

Wie in der Luft, so findet sich der Stickstoff auch in großer

Menge in sehr vielen Pflanzen- und Thierstoffen. So enthalten trocknes Fleisch, Horn, Wolle, Seide an 10 Procent Stickstoff. Der Harn der Thiere ist auch sehr reich daran. Daher die schnelle Ammoniackbildung beim Faulen desselben. Das Ammoniack ist nämlich eine Verbindung des Stickstoffes mit dem Wasserstoff, und wird in diesem Falle aus einem Bestandtheile des Harns gebildet, der sehr reich an Stickstoff ist, und Harnstoff heißt.

Bei anderen stickstoffhaltigen Stoffen bewirkt Hitze dieselbe Ammoniackbildung, wie beim Harn das Faulen, so daß man da, wo Ammoniack auftritt, mit Sicherheit auf das Vorhandenseyn des Stickstoffes schließen kann. Sehr geringe Mengen können dadurch ermittelt werden. Man erhitzt den auf Stickstoff zu untersuchenden Pflanzen- oder Thierstoff in einer engen, einerseits zugeschmolzenen Glasröhre, in deren offenes Ende man ein Stückchen feuchtes Curcumapapier gesteckt hat. So wie die Dämpfe das Papier berühren und dieses roth gefärbt wird, so zeigt dieß Ammoniack, also Stickstoff an. Manchmal geschieht dieß jedoch erst dann, wenn man die durch die Hitze entwickelten Dämpfe, nachdem sie sich durch Abkühlen zu Tropfen verdichtet haben, mit ein wenig Kali- oder Kalkhydrat in Berührung bringt. In diesem Falle wurde das Ammoniack durch eine gleichzeitig entstandene Säure (meistens Essigsäure) gebunden, so daß Kali oder Kalk es erst frei macht oder in den Gaszustand versetzt, in welchem es auf die Curcumafarbe wirken kann. Da Kali und Kalk aber selbst die Curcuma röthen, so muß man bei ihrer Anwendung vorsichtig seyn, damit nichts damit in Berührung komme.

Wenn man die Menge des auf diese Weise erhaltenen Ammoniacks genau zu ermitteln vermag, so ist damit zugleich auch die Menge des Stickstoffes ermittelt, die der untersuchte Stoff enthielt. Hiervon weiter unten bei dem Ammoniack.

Die Wichtigkeit des Stickstoffes für das thierische Leben ist daraus zu ermessen, daß er einen wesentlichen Bestandtheil aller Organe des Thierkörpers ausmacht. Da nun die Nahrung dieser Organe das Blut ist, so ist es ganz natürlich, daß dieses ebenfalls verhältnißmäßig viel Stickstoff enthält.

Aus diesem Grunde müssen auch die Nahrungsmittel eine hinlängliche Menge Stickstoff enthalten, damit die Blutbildung regelmäßig erfolgen kann. Der Mensch, welcher Fleisch genießt, erhält mit diesem die zur Blutbildung nöthige Menge Stickstoff; für die Nichtfleisch-

esser und die pflanzenfressenden Thiere muß die Stickstoffquelle wo anders seyn, nämlich im Pflanzenreiche. In der That ist das Getreidemehl sehr stickstoffhaltig, und das Pflanzeneiweiß, welches so allgemein verbreitet ist, ist es gleichfalls.

Wenn daher Gänse und Hunde bloß mit Gummi, Zucker oder Stärke gefüttert werden, also mit Stoffen, die keinen Stickstoff enthalten, so magern sie ab, und sterben bald. Es ist dieß ganz natürlich, da, wie gesagt, der Stickstoff ein wesentlicher Bestandtheil des Blutes, des Fleisches und der Knochen ist.

Es folgt hieraus aber nicht, daß allein das Stickstoffhaltige ernährungsfähig für Menschen und Thiere sey. Die drei anderen Stoffe, Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff, gehören auch wesentlich dazu, abgesehen von dem Kalke und der Bittererde, die auch nicht entbehrt werden können.

Zunächst kann der Mensch von einem stickstoffhaltigen Nahrungsstoffe, z. B. dem Fleische, nicht allein leben, es sind noch andere Stoffe, die wenig oder gar keinen Stickstoff enthalten, dazu nöthig, z. B. zuckerige und stärkmehlartige; denn es müssen den verschiedenen Organen gemäß auch verschiedene Bedürfnisse befriedigt werden. Dieß sieht man an den Erzeugnissen derjenigen Organe, welche mit der Aussenwelt in nächster Beziehung stehen: Lunge, Darm und Nieren.

Der sogenannte Auswurf derselben ist als ihre Vergangenheit zu betrachten. Die Lunge verflüchtigt sich in Kohlensäure und Wasserdampf beim Ausathmen, die Niere zerfließt in Harn und der Darm geht in Stoffe über, welche mit dem Kothe gemengt sind. Da dieß nun immerwährend geschieht, so muß diesem Ausgeben von bestimmten Stoffen auch ein entsprechendes Einnehmen von denselben Stoffen gegenüber stehen. Da nun das Ausgeathmete den Kohlenstoff, Sauerstoff, und Wasserstoff der Lunge enthält, aber keinen Stickstoff derselben, da ferner die Erzeugnisse von Darm und Nieren: Koth und Harn, sehr stickstoffhaltig sind, so folgt daraus schon das Bedürfniß beider Arten von Nahrungsmittel.

Noch eine Betrachtung drängt sich hier auf. Zucker und Stärke enthalten keinen Stickstoff, sind aber mit anderen Speisen zusammen sehr werthvolle Nahrungsmittel, weil sie Sauerstoff, Kohlenstoff und Wasserstoff enthalten. Fehlt aber einer von diesen drei Stoffen, so kann das Uebrigbleibende, selbst wenn Stickstoff damit verbunden ist, keine Nahrung mehr abgeben, sondern ist Gift.

So z. B. besteht das Fleisch, dieses kräftige Nahrungsmittel aus allen vier Stoffen, und was wird daraus, wenn ihm einer oder der andere entzogen wird? Fleisch ohne Sauerstoff giebt Blausäure. Fleisch ohne Wasserstoff giebt Kohlenstickstoffsäure, und endlich Fleisch ohne Kohlenstoff giebt Salpetersäure oder Scheidewasser, also drei dem Leben sehr feindliche Dinge!

Das Mischungsgewicht des Stickstoffes wird durch die Zahl vierzehn ausgedrückt; in diesem Verhältniße nämlich verbindet er sich mit andern Stoffen, wie dieß namentlich durch seine Verbindungen mit Sauerstoff und Wasserstoff bewiesen wird.

Verbindungen des Stickstoffes mit dem Sauerstoffe.

Da bei allen Verbrennungen, die in freier Luft geschehen, das Stickgas stets ein ruhiger Zuschauer bleibt, der aus jeder Feuerprobe unversehrt wieder hervorgeht, so folgt schon daraus, daß Stickgas gleich dem Chlor sich nicht auf geradem Wege (durchs Verbrennen) mit dem Sauerstoffe verbinden läßt.

Wenn aber Stickgas mit viel Wasserstoffgas gemischt ist, und man entzündet das Wasserstoffgas, dann wird es gleichsam von der Verbrennungsluft des Wasserstoffes mit angesteckt, und es bildet sich ein Sauerstoffstickgas oder eine Stickstoffsäure, die wir unter dem Namen Salpetersäure bald näher betrachten werden.

Natürlich wird sie auf solche Weise nicht gewonnen, sondern mit Hilfe von Stoffen, die den Stickstoff schon in fester Verbindung mit anderen Stoffen enthalten und mit Hülfe einer Basis, die sich die Säure gleich bei ihrer Entstehung aneignet, oder eigentlich durch das Bestreben derselben, sich mit einer Säure zu verbinden, die bestimmende Ursache ihrer Bildung wird.

Solche zur Salpetersäurebildung geeignete Stoffe sind besonders die thierischen Abfälle, Koth und Harn, wenn sie mit Wasser und Kalk gemengt in Berührung mit der Luft kommen. Das Erzeugniß ist nach jahrelanger Einwirkung salpetersaurer Kalk, den man mit Wasser auslaugt, durch ohlensaures Kali (Pottasche) in kohlensauren Kalk und salpetersaures Kali zerlegt, und letzteres durch

gelindes Abdampfen in Krystallen erhält, die unter dem Namen Salpeter im Handel vorkommen.

In den sogenannten Salpeter-Plantagen und sonst überall, wo kalkhaltige Erden mit thierischen Abfällen der Einwirkung der Luft ausgesetzt sind, z. B. in den Viehställen, erfolgt diese Salpetersäurebildung in oft bedeutend großer Menge und es wird namentlich in warmen Ländern die Salpeterbereitung fabrikmäßig betrieben.

Es ist hier nicht der Ort, dieß noch weitläufiger zu erklären, da es ohnehin Bücher genug giebt, die sich damit befassen. Wir kehren daher zur Salpetersäure zurück, als derjenigen Verbindung von Stickstoff und Sauerstoff, welche in den Gewerben und Fabriken eine vorzügliche Anwendung gefunden.

Die Salpetersäure wird aus dem Salpeter bereitet. Dazu muß dieser rein seyn. Namentlich müssen chlorhaltige Salze, die er meistens enthält, erst abgeschieden werden. Dieß geschieht durch Auflösen und sogenanntes Abrühren. Wenn man z. B. in

100 Pfunden siedendem Wasser
74 Pfund Salpeter

auflöst und nun unter fortwährendem Umrühren die Auflösung bis zu 12° R. erkalten läßt, so scheiden sich

54 Pfund Salpeter

in Mehlform ab, die man in hölzernen Trichtern sammelt und mit wenig Wasser abwäscht. In der Mutterlauge und dem Waschwasser bleiben dann die fremden Salze.

Da der Salpeter ein salpetersaures Kali ist, so kann die Säure daraus nur dadurch gewonnen werden, daß man eine Säure hinzusetzt, die stärker ist, als die Salpetersäure, sich also mit dem Kali verbindet und die Salpetersäure abscheidet.

Eine solche Säure ist die Schwefelsäure, und zwar in dem Verhältniße von

98 Pfund Schwefelsäure auf
101 Pfund Salpeter.

Man wendet Glasretorten an und erhitzt allmählig, bis der Rückstand ruhig fließt. Hier geht die Salpetersäure in wasserhellen Tropfen in die Vorlage über. Die Schwefelsäure bleibt dagegen, mit dem Kali verbunden, in der Retorte zurück. Beim Eingießen der Schwefelsäure in die Retorte muß man sich einer Glasröhre, die oben einen Trichter hat, bedienen, sonst wird der Hals der Retorte mit Schwefelsäure und die Salpetersäure mit dieser verunreinigt.

Man thut am besten, wenn bereits etwas Salpetersäure übergegangen ist, die Vorlagen zu wechseln, weil, wenn der Salpeter etwa nicht rein war, die ersten Portionen der Säure es auch nicht sind.

Aus obigem Gemenge erhält man nun 67½ Pfund starke Salpetersäure von 1,500 Eigenschwere, die aus 54 Pfund Säure und 13½ Pfund Wasser zusammengesetzt sind.

Es leuchtet von selbst ein, daß solche Rechenexempel nur dann genau zutreffen, wenn man genau arbeitet, namentlich das Feuer so regiert, daß keine Salpetersäure zersetzt wird, was im Großen nicht ganz zu vermeiden ist.

In dem Augenblicke, wo sich die Salpetersäure durch Erhitzen des Salpeters mit Schwefelsäure entwickelt, ist sie Dampf, und in diesem Zustande zeigt sie nur eine schwache Wirkung auf das Gußeisen. Daher kann man auch zur Darstellung der Salpetersäure im Großen sich, wie bei der Salzsäure, der gußeisernen Cylinder bedienen. Sie ist dann aber nicht rein.

Das in den Retorten Zurückbleibende ist saures oder zweifachschwefelsaures Kali.

Da der Natronsalpeter oder das salpetersaure Natron jetzt viel wohlfeiler ist, als der gewöhnliche (Kali-) Salpeter, so wird er meistens zur Darstellung der Salpetersäure verwendet. Es ist dieß auch noch in so ferne vortheilhafter, als das M. G. dieses Salzes viel kleiner ist, indem

85 Pfund Natronsalpeter und
98 Pfund Schwefelsäure

dieselbe Menge Salpetersäure geben, wie 101 Pfund Kalisalpeter u. s. w.

Wenn man nicht gerade eine sehr starke Salpetersäure erzielen will, so ist es zweckmäßig, die Schwefelsäure vorher mit einer bestimmten Menge Wasser zu versetzen und zwar auf

98 Pfund Schwefelsäure
25 Pfund Wasser.

Es ist dieß in so ferne von großem Nutzen, als sich zweifach-schwefelsaures Natron bilden muß, wenn der Natronsalpeter vollständig zersetzt werden soll, und diese Bildung erfolgt dann am Leichtesten, wenn ein bestimmter Wasserüberschuß vorhanden ist.

Die im Großen dargestellte Salpetersäure enthält Schwefelsäure und Salzsäure. Da sie sehr wohlfeil ist, so ist es lohnender, aus ihr sich reine Salpetersäure zu bereiten, als daß man, wie oben angegeben, sie aus reinem Salpeter mit Schwefelsäure darstellt.

Durch eine bloße Destillation ist diese Salpetersäure zu reinigen. Die Retorte wird bis zu drei Viertel mit etwa 20 Pfunden der Säure gefüllt und in ein Sandbad gelegt. Nun destillirt man bei mäßigem Feuer etwa 4 Pfund ab (die chlorhaltig sind) und untersucht, ob die nun noch ferner übergehende Säure die Silberauflösung ungetrübt läßt. Ist es der Fall, so legt man eine neue reine Vorlage vor und feuert so lange, bis etwa 12 Pfund übergegangen sind. Diese sind reine Salpetersäure, denn in den zurückbleibenden 4 Pfunden ist die Schwefelsäure enthalten.

Einerseits geschieht hierbei die Reinigung der Salpetersäure durch sie selbst; denn in der Hitze wirkt sie zersetzend auf die mit ihr gemengte Salzsäure ein, Chlor erzeugend, welches vermöge seiner Flüchtigkeit, mit den ersten 4 Pfunden Flüssigkeit übergeht.

Eine mit mehr Wasser verdünnte Salpetersäure heißt Scheidewasser, weil sie ein gutes Mittel ist, Gold und Silber von einander zu scheiden. Wenn man nämlich ein Gemisch aus

1 Theil Gold und
3 Theilen Silber

mit wässeriger Salpetersäure oder Scheidewasser übergießt (das aber keine Salzsäure oder Kochsalz enthalten darf) und es längere Zeit damit in Berührung läßt, so wird man finden, daß nach einem öfteren Aufgießen von anfangs schwächerer, dann stärkerer Säure, zuletzt ein Punkt eintritt, wo sich nichts mehr auflöst, und daß das Zurückgebliebene gerade den vierten Theil von dem angewendeten Metallgemisch beträgt. Dieses ist der erste Theil Gold, von dem die drei Theile Silber durchs Scheidewasser getrennt oder abgeschieden worden sind.

Gold wird nämlich vom Scheidewasser durchaus nicht angegriffen. Dieß geht so weit, daß das Gold selbst im Stande ist, geringere Mengen Silber vor der Auflösungskraft des Scheidewassers zu schützen. So kann man z. B. dem Golde, welches den vierten Theil Silber enthält, nicht völlig das Silber durch Scheidewasser entziehen; man muß ihm daher noch so viel Silber durch Schmelzen zusetzen, daß wenigstens das Verhältniß von 1 zu 3 herauskommt, also 8. Das Scheidewasser kann also wohl Silber von Gold, aber nicht Gold von Silber scheiden.

Neuere Erfahrungen haben bei der Scheidung des Silbers vom Golde das Scheidewasser überflüssig gemacht. Man wendet anstatt desselben starke Schwefelsäure an und hat dabei den Vortheil, daß sie

in gußeisernen Gefäßen vorgenommen werden kann, während man sonst genöthigt ist, in Glas zu arbeiten. Starke Schwefelsäure löst nämlich das Silber leicht in der Siedehitze auf, läßt aber das Gold zurück, welches davon eben so wenig angegriffen wird, als das gußeiserne Gefäß.

Es ist bereits gesagt worden, daß die Salpetersäure aus Stickstoff und Sauerstoff bestehe; dieß muß bewiesen werden. — Das Eisen giebt hierzu ein gutes Mittel an die Hand. Kommt es nämlich im glühenden Zustande mit dem Dampfe von Salpetersäure in Berührung, so wird dieser gerade so zersetzt, wie es oben vom Wasserdampfe erzählt worden ist. Beim Wasserdampf ging der Sauerstoff an das Eisen, und der Wasserstoff wurde frei, hier geht ebenfalls der Sauerstoff an das Eisen und der Stickstoff wird frei.

Man füllt, um dieß zu zeigen, eine dünne leichte eiserne Röhre mit feinen Eisendrehspähnen an, wägt die Röhre genau, und macht sie über der Spirituslampe in der Mitte glühend. An das eine Ende der Röhre wird eine Retorte angekittet, worin sich z. B. 67 ½ Gran der oben erwähnten Salpetersäure von 1,500 Eigenschwere befinden. Das andere Ende steht mit einer mit Wasser gefüllten und im Wasser umgestürzten Flasche in Verbindung, um das Gas aufzufangen. Ist nun Alles so vorgerichtet, so bringt man die Salpetersäure in der Retorte zum Kochen. Sie verwandelt sich dadurch in Dämpfe, und diese sind genöthigt, über das glühende Eisen zu gehen. Hier angekommen, werden sie zersetzt. Das Eisen zieht den Sauerstoff an, und der Stickstoff geht als Gas in die Wasserflasche.

Wenn endlich die Retorte leer geworden und das Gas sich in der Wasserflasche nicht mehr vermehrt, läßt man das Feuer ausgehen und wägt nach dem Abkühlen die Röhre mit dem Inhalte.

Man wird finden, daß sie um 52 Gran an Gewicht zugenommen hat. Diese Zunahme rührt von dem Sauerstoffe her, welcher in den 67 ½ Granen Salpetersäure enthalten war, und zwar rühren 40 Gran Sauerstoff von den 54 Granen Säure und 12 Gran von den 13 ½ Granen Wasser her, woraus die angewendeten 67 ½ Gran Salpetersäure bestehen. Zieht man nun 52 Gran von 67 ½ Gran ab, so bleiben 15 ½ Gran. Diese fehlen, denn sie sind als Stickgas und Wasserstoffgas in die Wasserflasche übergegangen.

Da wir nun schon wissen, daß 9 Loth oder 9 Gran Wasser, über glühendes Eisen geleitet, nicht mehr und nicht weniger als 1 Loth oder 1 Gran Wasserstoffgas geben, so geben 13 ½ Gran Wasser

1½ Gran, und es müssen demnach jene 15½ Gran Gas aus 1½ Gran Wasserstoffgas und 14 Gran Stickgas bestehen, und folglich besteht die Salpetersäure, ohne Wasser gedacht, aus

14 Gran Stickstoff und
40 Gran Sauerstoff.

Dividirt man diese 40 Gran durch das Mischungsgewicht des Sauerstoffs, nämlich durch 8, so bekommt man 5. Die Salpetersäure enthält also 5mal 8 oder 5 Mischungsgewichte Sauerstoff, also gerade so viel wie die Chlorsäure.

Hier drängt sich uns die merkwürdige Betrachtung auf, daß Wasserstoff und Kohlenstoff, die sich so gerne und leicht durch Verbrennen mit dem Sauerstoffe verbinden, doch nicht mehr als 2 Mischungsgewichte davon aufzunehmen vermögen, indeß Chlor und Stickstoff, die im Gaszustande völlig unverbrennlich sind, also das Sauerstoffgas abstossen, dennoch unter Umständen über noch einmal so viel als jene beiden Körper aufnehmen. Dieses mag als Beweis dienen, wieviel bei der Darstellung chemischer Erzeugnisse auf gewisse Bedingungen ankommt, die unberücksichtigt oft das Entgegengesetzte von dem geben, was man eigentlich zu erzielen beabsichtigte.

Man kann wohl fragen, ob der Stickstoff, der in der Salpetersäure mit 5 Mischungsgewichten Sauerstoff verbunden ist, nicht auch Verbindungen eingehe mit 4, 3, 2 oder 1 Mischungsgewicht?

Dieses geschieht allerdings und beweist auf's Schönste den Satz, daß der Sauerstoff sich nur in dem Verhältniße von 8 mit vielen anderen Stoffen und so auch mit dem Stickstoffe verbinde.

Erhitzt man 166 Gran trocknes salpetersaures Bleioxyd in einer Glasröhre, so wird alle Salpetersäure, welche in diesem Salze enthalten ist, zersetzt, und es entwickeln sich 8 Gran Sauerstoffgas, die von 46 Gran rother Dämpfe begleitet sind.

Diese Dämpfe sind nichts weiter, als eine unvollkommene Salpetersäure, d. h. eine solche, der durch's Erhitzen mit Bleioxyd 8 Gran oder 1 Mischungsgewicht Sauerstoff entzogen worden sind. Daher heißt sie auch unvollkommene Salpetersäure oder salpetrige Säure. In ihr kommen demnach auf 1 Mischungsgewicht Stickstoff 4 Mischungsgewichte Sauerstoff; also in Zahlen ausgedrückt, sind in 46 Gran derselben

14 Gran Stickstoff und
4mal 8 oder 32 Gran Sauerstoff

enthalten.

Körper, die im Stande sind, der Salpetersäure noch mehr als 1 Mischungsgewicht Sauerstoff zu entziehen, erzeugen die anderen Verbindungen des Stickstoffs mit dem Sauerstoffe.

Uebergießt man z. B.

32 Gran Zink mit
219 Gran Salpetersäure von 1,211 Eigenschwere und
219 Gran Wasser,

so erfolgt ein Aufbrausen; das Zink zersetzt die Salpetersäure und entwickelt ein farbenloses, unsichtbares Gas, welches, genauen Versuchen zufolge, aus gleichen Mischungsgewichten Stickstoff und Sauerstoff besteht, oder wovon 22 Gran

14 Gran Stickstoff und
8 Gran Sauerstoff

enthalten. Hier hat das Zink also der Salpetersäure 4 Mischungsgewichte oder 32 Gran Sauerstoff entzogen.

Man nennt dieses Gas Stickoxydulgas. Es hat Aehnlichkeit mit der gewöhnlichen Luft, die auch aus Stickstoff und Sauerstoff besteht, nur mit dem Unterschiede, daß es nicht, wie diese, zur Unterhaltung des Lebens dienen kann, obwohl ein brennendes Licht darin heller brennt, als in der Luft. Der Grund mag darin liegen, daß in der Luft Sauerstoff und Stickstoff nur gemengt und nicht verbunden sind, was aber im Gegentheile beim Stickoxydulgase der Fall ist, daher es den Lungen Mühe macht, den Sauerstoff aus diesem abzuscheiden, der in der Luft schon abgeschieden oder vielmehr nicht verbunden ist. Ein brennendes Licht scheint in dieser Hinsicht mehr Kraft zu besitzen, als die Lungen, da es fortbrennt.

Wenn man Salpeter, mit Schwefel gemischt, entzündet, so erhält man wieder eine andere Art von Stickstoff-Sauerstoffverbindung, die unter dem Namen Salpetergas oder Stickoxydgas bekannt ist. Dieses Gas besteht aus

14 Stickstoff und
2mal 8 oder 16 Sauerstoff,

und hat keine Farbe, bekommt aber eine, wenn es mit der Luft in Berührung kommt, indem es sich dann durch Aufnahme von Sauerstoff in die rothen Dämpfe der salpetrigen Säure verwandelt, wovon eben die Rede gewesen.

Dieses Gas ist für den Techniker wichtig, weil es die Darstellung der Schwefelsäure aus brennendem Schwefel möglich macht, indem es dazu dient, der schwefligen Säure das eine Mischungsgewicht

Sauerstoff, welches ihr noch fehlt, um vollkommene Schwefelsäure zu seyn, aus der Luft zuzuführen, oder indem es die Sauerstoffung der schwefligen Säure durch die Luft vermittelt.

Außer diesen 4 giebt es nun noch eine 5te Verbindung des Stickstoffs mit dem Sauerstoffe; sie heißt untersalpetrige Säure, weil sie ein Mischungsgewicht Sauerstoff weniger enthält, als die salpetrige Säure. Sie ist für den Techniker von keiner Bedeutung.

Diesem nach lassen sich die 5 Verbindungen des Stickstoffs mit dem Sauerstoffe als 5 verschiedene Sauerstoffungen betrachten, wo die eine sich in die andere verwandelt, wenn man ihr entweder ein Mischungsgewicht oder zwei ꝛc. Sauerstoff giebt oder nimmt, wovon folgende Uebersicht das deutlichste Beispiel giebt.

14 Stickstoff mit
8 Sauerstoff

22 Stickoxydul mit 8 Sauerstoff

30 Stickoxyd mit 8 Sauerstoff

38 untersalpetrige Säure.

38 untersalpetrige Säure mit 8 Sauerstoff

46 salpetrige Säure mit 8 Sauerstoff

54 Salpetersäure.

Der Nutzen der Salpetersäure ist beträchtlich und ihre Anwendung sehr mannigfaltig. Sie greift eine Menge Metalle an, löst sie auf und bildet mit ihnen salpetersaure Metallsalze.

Dies geschieht nicht selten mit einer großen Heftigkeit. So geräth z. B. eine kalte Salpetersäure ins Kochen, wenn sie auf Kupfer, Zinn, Blei, Eisen gegossen wird und diese anfangen sich darin aufzulösen.

Man muß also vorsichtig seyn, die Säure nur in kleinen Mengen auf die Metalle gießen, oder besser, diese in jene nach und nach eintragen, wenn man nicht die Gefäße zersprengen und seine Säure verlieren will.

Eine besondere Eigenthümlichkeit zeigt die sehr starke Salpetersäure von 1,500 Eigenschwere: sie äußert nämlich auf Zinn und Eisen gar keine Wirkung; indeß dieselbe Säure, mit Wasser verdünnt, beide Metalle sehr rasch auflöst. Es schließt sich diese Thatsache an die oben angeführte an: daß Gußeisen nicht von starker Schwefelsäure angegriffen wird, indeß die mit Wasser verdünnte es ebenfalls leicht auflöst.

Bei diesem Auflösen in verdünnter Salpetersäure wird man eine Menge rother Dämpfe gewahr werden, die einen starken, erstickenden

Geruch verbreiten. Sie sind salpetrige Säure und entstehen dadurch, daß die Metalle einem Theile der Salpetersäure so viel Sauerstoff entziehen, daß Stickoxydgas entsteht, welches sich bei der Berührung mit Luft in salpetrige Säure verwandelt. In einem anderen Theile Salpetersäure erfolgt dann die Auflösung des gesauerstofften Metalls. Die Salpetersäure löst nämlich nur Metalle auf, welche schon Sauerstoff enthalten, sie nehmen ihn daher von einem anderen Theile Salpetersäure, der dadurch zerstört wird. Blei entwickelt aus diesem Grunde rothe Dämpfe beim Auflösen in Salpetersäure, Bleioxyd oder Bleiglätte dagegen keine, weil letzteres schon ein mit Sauerstoff verbundenes Blei ist, folglich keinen mehr aufzunehmen braucht, um sich in der Salpetersäure aufzulösen. Im ersteren Falle wird demnach Salpetersäure zerstört, im letzteren nicht.

Dieses Verhalten verdient die ganze Aufmerksamkeit desjenigen, welcher salpetersaure Metallauflösungen im Großen bereitet und dadurch oft bedeutend an Salpetersäure verlieren oder sparen kann, je nachdem er darin Metalle auflöst, die schon Sauerstoff enthalten oder nicht.

Gesetzt, man wollte salpetersaures Bleioxyd machen, so kann man sich hierzu sowohl des Bleis als auch des Bleioxyds oder der Glätte bedienen. Was ist aber vortheilhafter? Glätte zu nehmen, wie sich folgendermaßen beweisen läßt. Man nehme 2 Gefäße, schütte in das eine 312 Gran Blei, in das andere 336 Bleiglätte oder Bleioxyd, gieße nun in jedes Glas 549 Gran reiner Salpetersäure von 1,214 Eigenschwere; so wird man finden, daß das Blei, welches unter Entwicklung von rothen Dämpfen und Hitze stark angegriffen wird, sich, nachdem alles ruhig geworden, dennoch nicht ganz aufgelöst hat, sondern daß noch ein beträchtlicher Theil unaufgelöst zurückgeblieben ist; dieser verschwindet erst, wenn noch 183 Gran derselben Säure zugesetzt werden. Dagegen hat sich das Bleioxyd in den 549 Granen Säure vollkommen aufgelöst.

Man hat also um 312 Gran Blei aufzulösen, 183 Gran Säure mehr gebraucht, als zum Auflösen von 336 Gran Bleioxyd oder Glätte erforderlich waren. Dampft man nun die beiden Bleisalzlösungen ab, so erhält man von beiden Auflösungen salpetersaures Blei in gleicher Menge und von gleicher Beschaffenheit. Man erleidet also einen Verlust von 25 Procent Salpetersäure, wenn man statt des Bleioxyds sich des Bleies zur Darstellung des salpetersauren Bleies bedient.

Was ist nun aber aus den 183 Gran Salpetersäure geworden?

Sie haben dazu gedient, an 312 Gran Blei 24 Gran Sauerstoff abzugeben, und sie in 336 Gran Bleioxyd zu verwandeln, die dann in den 549 Gran Salpetersäure sich auflösen. Das Gas, welches sich in rothen Dämpfen entwickelte und davon ging, war ursprünglich Salpetergas, entstanden aus der zersetzten Salpetersäure.

Das hier angegebene Beispiel vom Blei läßt sich noch auf viele andere Metalle anwenden, deren Auflösung in Salpetersäure in den Künsten und Gewerben gebraucht wird, z. B. auf Zinn, Kupfer ꝛc. Kann man von diesen Metallen die Oxyde oder sogenannten Aschen rein haben, z. B. Zinnasche, Kupferhammerschlag, so thut man gut, sich dieser zum Auflösen in der Salpetersäure zu bedienen. Denn dieselbe Ersparung an Säure findet auch hier im Allgemeinen statt.

Darauf, daß die Salpetersäure das Kupfer und Eisen leicht auflöst, gründet sich das Aetzen in Kupfer und Stahl. Die Platten werden warm mit einem Aetzgrunde aus

2 Loth Wachs
2 Loth Asphalt und
1 Loth Pech

überzogen, und nach dem Erkalten wird mit einer Radirnadel die Zeichnung, welche man vertieft in das Kupfer geätzt haben will, in den Aetzgrund eingegraben, so daß an diesen Stellen das blanke Kupfer zum Vorschein kommt. Gießt man nun Salpetersäure auf die Platte, (die man mit einem Wachsrand umgeben hat, damit die Säure nicht abläuft), so löst diese an den Stellen, wo der Aetzgrund weggenommen worden, das Kupfer auf, indeß sie da, wo noch Aetzgrund ist, das Kupfer nicht berührt, also auch nicht auf dasselbe einwirken kann.

Mit sehr viel Glück hat man dies auch in neuerer Zeit zur Hervorbringung von Zeichnungen ꝛc. auf Stahlplatten benutzt, und das Gelingen ist um so wichtiger, weil solche Platten sich fast gar nicht abnutzen, folglich die Abdrücke immer dieselben bleiben, was bei Kupferplatten nicht der Fall ist, die bekanntlich immer stumpfer werden.

Die Stahlplatten werden ebenso mit Aetzgrund überzogen, wie die Kupferplatten, und der Aetzgrund ebenso mit der Radirnadel weggenommen, aber das Aetzen geschieht nicht mit reiner Salpetersäure, indem diese zu stark und zu schnell das Eisen ergreift, sondern mit einem salpetersaurem Salze, welches der Stahl zu zersetzen im Stande ist, z. B. mit salpetersaurem Kupferoxyde.

Kommt Stahl mit der Auflösung dieses Salzes in Berührung, so löst er sich in der Salpetersäure desselben auf, wodurch das Ku-

pfer, welches es enthält, ausgeschieden wird. Dieser Umstand fordert Aufmerksamkeit bei der Anwendung, die vorzüglich darin besteht, daß man mit einem feinen Haarpinsel auf der mit der Kupferauflösung übergossenen Platte hin und her fährt, um das auf der Zeichnung niedergeschlagene Kupfer zu entfernen. Sonst würde dieses die fernere Einwirkung der Flüssigkeit verhindern.

Von der Schwefelsäure ist bemerkt worden, daß sie Pflanzen- und Thierstoffe zerstört. Die Salpetersäure thut dies gleichfalls, nur sind die Erscheinungen hierbei verschieden. Wenn starke Schwefelsäure mit den genannten Stoffen in Berührung kommt, färbt sie dieselben schwarz, Salpetersäure dagegen meistens gelb. Diese Einwirkung ist oft von starker Erhitzung, ja selbst Entzündung begleitet. Bringt man Kork oder Kohlen in den heißen Dampf von Salpetersäure, wie er sich z. B. bei der Destillation dieser Säure entwickelt, so entzünden sie sich mit heller Flamme. Dieses bewirkt der Sauerstoff, den die Salpetersäure enthält.

Bei Anwendung verdünnter Salpetersäure tritt dagegen die gelbe Färbung ein, die besonders bei Stoffen thierischer Abkunft von bedeutender Stärke und Schönheit ist.

Daher hat man sie bei der Wolle zum Gelbfärben benützt. In ein Gemisch von

2 Pfund Salpetersäure von 1,288 Eigenschwere und
8 Pfund Wasser werden
10 Pfund Wolle
48 Stunden lang bei 25 — 30° R.

eingeweicht, dann ausgedrückt und gespült. Die Farbe ist blaßgelb, wird aber orange, wenn man sie nun noch mit einer Auflösung von

2 Pfund Pottasche in
8 Pfund Wasser

auf dieselbe Weise behandelt. Die Farbe kommt theurer zu stehen, als die gewöhnliche, ist aber auch ächter.

Alle blauen Pflanzenfarben färbt die Salpetersäure roth, wie es auch Schwefelsäure und Salzsäure thut, auch selbst, wenn sie mit Wasser sehr verdünnt ist. Daher dienen diese Farben, namentlich der Lackmus, um zu erfahren, ob Flüssigkeiten davon enthalten. Hievon ist jedoch die blaue Indigfarbe ausgenommen, welche durch schwache Salpetersäure gar nicht verändert, durch starke in eine gelbe verwandelt wird.

Hierauf gründet sich die Hervorbringung gelber Muster auf blauen, mit Indig gefärbten Tischdecken. Die Farbe besteht dann aus beiderlei Gelb: aus dem, welches die Wolle für sich, und dem, welches der

Indig giebt. Es wird dicker Stärkekleister kalt mit Salpetersäure vermischt und auf die gewöhnliche Weise mittelst hölzerner Druckformen das Muster auf die Decken gedruckt. Läßt man sie nun, noch ehe das Muster trocken geworden, über eine heiße Kupferplatte gehen, so erscheint das Muster schön gelb. Die Anwendung des Wasserdampfs ist hier aber der der Kupferplatte vorzuziehen. Die Decken brauchen nur 10 Minuten zu dämpfen, und die Farbe bekommt viel mehr Feuer, wird auch weicher. Bei Darstellung dieses Artikels ist große Vorsicht nöthig, weil es sich sonst ereignen kann, daß man, statt schöner Muster, Löcher bekommt. Nach der Feinheit des Tuches und der Dunkelheit der Farben richtet sich die Menge der zum Ausputzen anzuwendenden Salpetersäure. Auch Seide bekommt davon eine ächte gelbe Farbe, besonders bei Anwendung eines gewissen Hitzegrades.

Sie wird ebenso wie die Wolle bedruckt und dann nur eine sehr kurze Zeit (etwa 2 Minuten) gedämpft. Durch Eintauchen in eine schwache Natronlauge wird die Farbe dunkler.

Auch andere thierische Stoffe werden unter ähnlichen Umständen gelb gefärbt, z. B. Federn, und zwar durch höchst geringe Mengen

106 und Federn.

Salpetersäure. Da nun keine andere Säure ein ähnliches Verhalten zeigt, so liegt es sehr nahe, dieses als ein Unterscheidungsmittel oder als ein Reagens auf Salpetersäure zu benutzen. Man erhitzt eine Porzellanplatte mit Dampf (zu 80° R.) bringt einen Tropfen der auf Salpetersäure zu prüfenden Flüssigkeit darauf, und wirft die Spähnchen von einem Federkiel auf den Tropfen. Diese nehmen schnell eine gelbe Farbe an, wenn auch nur äußerst wenig Salpetersäure vorhanden war. Es giebt kein empfindlicheres Reagens auf Salpetersäure als dieses.

Auch Salze und Salzgemische kann man auf diese Weise untersuchen, um zu erfahren, ob sie salpetersäurehaltig sind.

Man löst sie in Chlorwasserstoffsäure auf, und verfährt dann mit dieser Flüssigkeit, wie es so eben angegeben worden.

Die Salpetersäure zerstört die gelbe Farbe des Wachses, so daß sie vorsichtig angewendet, zum Bleichen desselben dienen kann. Zu dem Ende wendet man aber nicht gewöhnliche Salpetersäure, son-

dern ein salpetersaures Salz und Schwefelsäure an, weil dieses langsamer und sicherer wirkt. Nach einer solchen Vorschrift soll man

16 Pfund gelbes Wachs mit
2 Pfund salpetersaurem Natron

schmelzen und nach und nach ein Gemisch aus

1 Pfund Schwefelsäure und
9 Pfund Wasser

in einem geräumigen Gefäße hinzusetzen, weil das Gemenge sehr schäumt und steigt, indem man gleichzeitig eine gelinde Wärme anwendet. Das Wachs verliert unter diesen Umständen rasch die Farbe und wird zu wiederholten Male ausgewaschen, um die Salze und die Säure zu entfernen.

Ob ein so gebleichtes Wachs gute Wachslichter giebt, ist eine große Frage, auch möchte diese Bleichart gegen die gewöhnliche viel zu theuer kommen wegen der verhältnißmäßig großen Menge salpetersauren Natrons.

Sehr wenig Salpetersäure, mit sehr viel heißem Leinöl vermischt, verwandelt dieses schnell in einen leichttrocknenden Firniß. Man darf daher auf

3500 Pfund Leinöl nur
1 Pfund Salpetersäure

in Anwendung bringen, also auf 1 Centner Oel etwa 1 Loth Säure. Die gleichförmige Mischung so ungleicher Mengen hat aber große Schwierigkeiten. Man muß daher erst die Säure mit einigen Pfunden Oel kalt mengen und dieses dann dem heißen Oel zusetzen unter starkem Umrühren. Das Gefäß kann von Kupfer seyn.

Die Wirkung, welche die Salpetersäure in diesen Fällen auf organische, besonders Pflanzenstoffe übt, beruht darauf, daß ihnen Wasserstoff entzogen wird, welcher mit dem Sauerstoffe der Salpetersäure sich zu Wasser vereinigt.

Daher entwickelt sich neben dem Stickoxydgase kein Kohlensäuregas. Dagegen wirkt die salpetrige Säure anders. Sie oxydirt oder sauerstofft außer dem Wasserstoffe auch den Kohlenstoff, und es entwickelt sich ein Gemenge von Stickgas und Kohlensäuregas. Bringt man daher rauchende Salpetersäure, welche eine Verbindung von Salpetersäure und salpetriger Säure ist, in Anwendung, so hat man die vereinte Wirkung beider.

Die Salpetersäure ist, wie sie im Handel vorkommt, von verschiedener Stärke, d. h. sie ist mehr oder minder mit Wasser ver-

dünnt oder geschwächt. Der Grad dieser Verdünnung kann, wie bei der Schwefelsäure und Salzsäure, durch ihr specifisches Gewicht oder die Eigenschwere ausgemittelt werden. Diese giebt den Maaßstab für ihre Stärke und Schwäche an, die wir bei den anderen Säuren und so auch hier das Mischungsgewicht nennen. Die Mischungsgewichte verschieden starker oder verdünnter Säuren stehen im geraden Verhältniße mit der Verdünnung, und daher im umgekehrten mit der Eigenschwere. Denn mehr Wasser macht die Säure leichter und schwächer, weniger Wasser macht sie schwerer und stärker. Im ersten Falle ist die Eigenschwere geringe, aber das Mischungsgewicht groß, im letzteren dagegen die Eigenschwere groß und das Mischungsgewicht geringe.

Diesem zufolge ist es erklärlich, wie von einer Salpetersäure, welche auf 54 Gran wasserfreier Säure 13½ Gran Wasser enthält, 1500 Gran in ein Glas hineingehen, welches nur 1000 Gran Wasser aufnehmen kann, indeß von einer anderen Salpetersäure, welche auf 54 Gran Säure 129 Gran Wasser enthält, nur 1214 Gran in dasselbe Glas zu bringen sind.

Die verschiedene Stärke bei der Säure wird nun durch diese Zahlen angezeigt; man nennt sie, wie dies schon bei der Schwefelsäure auseinandergesetzt worden, ihre Eigenschwere, so daß also die erstere

Säure eine Eigenschwere = 1,500 und
ein Mischungsgewicht = 67½

hat, die letztere dagegen

eine Eigenschwere = 1,214 und
ein Mischungsgewicht = 183.

Das Mischungsgewicht beider Säuren ist darum so verschieden, weil der Wassergehalt beider so verschieden ist, und sich der der ersteren Säure zu dem der zweiten verhält, wie 13½ zu 129, wenn man die reine, wasserfreie Säure in ihnen gleich oder zu 54 setzt. Da nun das Wasser, welches in der Salpetersäure enthalten ist, keine saure Wirkung hat, sondern nur ihre Eigenschwere vermindert, so begreift man, daß eine wässerige Säure oder eine von geringerer Eigenschwere nur dann in ihren Wirkungen einer stärkeren oder einer von größerer Eigenschwere gleich kommt, wenn man davon so viel anwendet, als sie mehr Wasser als diese enthält.

So bequem es auch ist, die Güte einer Salpetersäure nach ihrer Eigenschwere zu bestimmen, so darf man ihr doch auch kein unbedingtes Vertrauen schenken. Betrügerische Fabrikanten können die Eigenschwere leicht vermehren, indem sie in einer schwachen Säure Salpeter

auflösen. Hier kann man Etwas von einer solchen verdächtigen Säure abdampfen, wobei kein Rückstand bleiben darf, bleibt einer, so ist sie verfälscht oder verunreinigt.

Am sichersten ist aber die Probe mit Marmor, welche gerade so angestellt wird, wie es oben bei der Chlorwasserstoffsäure angegeben ist. Auch hier steht die Menge Marmor, welche sich in einer wässerigen Salpetersäure auflöst, im genauesten Verhältniße zu ihrem Säuregehalte, so daß das, was der Marmor darin an Gewicht verliert, das Maas für ihre Stärke ist und

50 Gran Marmorverlust
54 Gran trockene Salpetersäure

anzeigen, wonach die Rechnungen zu machen sind.

Die Salpetersäure äussert auf die Metalle eine sehr bedeutende Einwirkung, und die meisten verwandelt sie unter heftigem Aufbrausen, Erhitzen und Entwickelung von rothen Dämpfen erst in Oxyde und dann in salpetersaure Salze. Nur Gold und Platin werden unter keiner Bedingung und bei keinem Wärme- oder Hitzegrade davon angegriffen. Geschieht es dennoch, so ist dieß nur ein Beweis, daß die Salpetersäure nicht rein, sondern mit Salzsäure gemischt ist, in welchem Falle nämlich Königswasser entsteht, welches diese beiden Metalle sehr leicht auflöst.

Es ist oben bemerkt worden, daß nur das Königswasser das Gold und Platin aufzulösen im Stande sey.

Dieses entsteht, wenn man

2 — 3 Pfund Salzsäure und
1 Pfund Salpetersäure

zusammen mischt, und seine Wirkung auf Gold und Platin ist um so merkwürdiger, da auch die Salzsäure für sich, gerade so wie die Salpetersäure, ohne alle Wirkung auf beide Metalle ist.

Wegen seiner Zusammensetzung nennt man das Königswasser auch Salpetersalzsäure, und seine Wirkung beruht darauf, daß es freies Chlor enthält, welches sich dadurch bildet, daß einem Theile Salzsäure durch den Sauerstoff der Salpetersäure Wasserstoff entzogen und dadurch das Chlor frei gemacht wird.

Nicht selten nehmen die Goldarbeiter zur Bereitung des Königswassers anstatt der Salzsäure Salmiack. Dieser leistet auch dieselben Dienste, kann aber gefährlich werden, wenn eine damit bereitete Goldauflösung abgedampft wird. Es bildet sich nämlich unter diesen Umständen oft Knallgold.

Endlich ist noch die rauchende Salpetersäure zu erwähnen.

Setzt man eine wasserhelle, starke Salpetersäure längere Zeit der Einwirkung der Sonnenstrahlen aus, so färbt sie sich roth, und stößt einen rothen Dampf aus. Eine solche Säure heißt rauchende Salpetersäure und besteht aus vollkommener Salpetersäure und der erwähnten salpetrigen Säure. Durch Erwärmen wird nämlich diese in rothen Dämpfen ausgetrieben und die wasserhelle Salpetersäure bleibt zurück.

Der Grund dieser Veränderung ist leicht einzusehen. Die Sonnenstrahlen zersetzen einen Theil der Salpetersäure und verwandeln diesen durch Entziehung von 1 Mischungsgewicht Sauerstoff in salpetrige Säure, die nun die unzersetzte Salpetersäure roth färbt und mit Dampf erfüllt. Diese Säure wird aus 8 Salpeter und 5 Vitriolöl künstlich dargestellt.

Bisher sind jene Wirkungen der Salpetersäure abgehandelt worden, welche sie im mit Wasser verbundenen Zustande ausübt. Ganz anders sind die der trockenen Säure, ohne Dazwischenkunft des Wassers. Da man aber die Salpetersäure nicht unmittelbar, sondern nur dadurch wasserfrei machen kann, daß eine andere Basis, z. B. Kali, an seine Stelle tritt, so spielt dieser Stoff dabei auch eine Rolle und ändert die Wirkungen ab, welche die Salpetersäure für sich allein hervorgebracht haben würde. Dieser Einfluß kommt daher im Folgenden in Betracht, wo vorzugsweise vom salpetersauren Kali die Rede ist.

Salpetersaures Kali.

Dieses Salz, welches gewöhnlich Salpeter heißt, entsteht auf die bereits angegebene Weise, und wird auch stets künstlich gebildet, wenn man Kali mit Salpetersäure sättigt und die Flüssigkeit krystallisiren läßt.

Das salpetersaure Kali zeigt in seinem Verhalten zu anderen Körpern mit dem chlorsauren Kali die größte Aehnlichkeit. Dieses kommt daher, weil

1 M. G. oder 101 Pfund salpetersaures Kali
6 M. G. oder 48 Pfund Sauerstoff

enthalten, gerade so wie das chlorsaure Kali. Aber es wirkt minder rasch und minder heftig als dieses, weil es beim Reiben mit brennba-

ren Körpern gar nicht zersetzt wird und beim Erhitzen für sich nur 5 M. G. Sauerstoff verliert, (1 M. G. bleibt im Kali zurück) und diese zugleich noch theilweise, mit dem Stickstoffe verbunden, entweichen, so daß sie nicht ganz frei wirken können.

Man kann daher den Salpeter ohne alle Gefahr mit Schwefel und Kohle trocken zusammen reiben, wenn nur das Feuer gehörig entfernt gehalten wird.

Eben ist angeführt worden, daß 1 M. G. oder 101 Pfund salpetersaures Kali 6 M. G. oder 48 Pfund Sauerstoff enthalten; es fragt sich, wo diese Menge Sauerstoff herkomme? Diese kommt größtentheils von der Salpetersäure, welche, wie bereits bewiesen worden, in

1 M. G. oder 54 Pfunden
5 M. G. oder 40 Pfund Sauerstoff

enthält. Das 6te M. G. Sauerstoff ist im Kali enthalten, welches, wie wir bereits wissen, in

1 M. G. oder 47 Pfunden
1 M. G. oder 8 Pfund Sauerstoff

enthält.

Hieraus ergiebt sich nun auch ganz ungezwungen das Verhältniß von Kali und Salpetersäure im salpetersauren Kali. Es besteht nämlich aus

1 M. G. oder 47 Pfunden Kali und
1 M. G. oder 54 Pfunden Salpetersäure,

was zusammen addirt die Summe 101 giebt, welche das Mischungsgewicht für das salpetersaure Kali ausdrückt und auf's genaueste anzeigt, in welchem Verhältnisse man dieses Salz mit anderen Salzen, mit Säuren oder anderen Stoffen mischen muß, wenn eine vollständige chemische Zersetzung erfolgen soll.

Das Schießpulver giebt uns sogleich einen Beweis von der Nützlichkeit einer solchen Kenntniß. Ein gutes Schießpulver, nach richtigen chemischen Grundsätzen bereitet, besteht aus

1 M. G. oder 101 Lothen salpetersaurem Kali
3 M. G. oder 18 Lothen Kohle und
1 M. G. oder 16 Lothen Schwefel,

die nach gehörigem Pulvern auf's innigste gemischt und angefeuchtet zu Schießpulver gekörnt werden.

Die Kraftentwickelung eines solchen Gemisches, wenn es im eingeschlossenen Raume entzündet wird, beruht nun darauf, daß die 18 Lothe Kohle dem salpetersauren Kali die 48 Lothe Sauerstoff entziehen

und damit 66 Lothe Kohlensäure bilden. Hierdurch werden nun gleichzeitig aus den 54 Lothen Salpetersäure (welchen durch die Kohle die 40 Lothe Sauerstoff entzogen worden sind) 14 Lothe Stickstoff frei gemacht, so daß also auf einmal von 135 Lothen Schießpulver 80 Lothe (66 Kohlensäure und 14 Stickstoff) aus dem festen Schießpulver sich losreißen und sich in ein Gas verwandeln, das einen mehrere tausendmal größeren Raum einnimmt, als im Pulver. Bedenkt man nun, mit welcher Schnelligkeit dieses geschieht, und erwägt zugleich, daß alles, auch die entwickelten Gase, sich in einem glühenden Zustande befindet, so wird man sich von den Kraftäusserungen dieses Gemisches einen Begriff machen können.

Der Schwefel verbindet sich bei diesem Vorgange mit dem Kalimetalle (oder Kalium) und hilft den Dampf des Schießpulvers beim Abfeuern mitbilden, und eben so färbt ein der schnelleren Entzündlichkeit halber nothwendiger Ueberschuß von Kohle den Schmutz, Brand genannt, schwarz, welcher nach dem Feuern die Flinte verunreinigt.

Da nicht alles Schießpulver nach den Gesetzen der chemischen Mischungen oder nach Mischungsgewichten bereitet wird, indem verschiedene Mischungen verschiedene Wirkungen hervorbringen, so ist es gut, die Art und Weise zu kennen, wie man ein Pulver auf seinen Gehalt an Salpeter, Kohle und Schwefel untersucht.

Man rührt eine genau gewogene Menge eines vorsichtig getrockneten Pulvers mit heißem Wasser an, bringt es auf ein genau gewogenes Filter von Löschpapier und gießt so lange warmes Wasser darauf, bis kein Salpeter mehr aufgelöst wird. Der schwarze Rückstand wird nun getrocknet und gewogen. Das Fehlende zeigt die Menge Salpeter an, welche im Pulver enthalten war. Jetzt kocht man den schwarzen Rückstand mit Aetzlauge, um den Schwefel aufzulösen, filtrirt wieder, wäscht die zurückbleibende Kohle wohl mit Wasser, trocknet und wiegt sie. Das Gewicht zeigt die Menge Kohle an, welche in der abgewogenen Menge Schießpulver enthalten war, das Fehlende dagegen die Menge des Schwefels.

Da schwefligsaure Salze, z. B. schwefligsaures Natron, leicht Schwefel auflösen, so kann man sich desselben auch statt der Kalilauge zum Auflösen des Schwefels bedienen. Man hat dabei den Vortheil, daß sich die so äußerst fein zertheilte Kohle leichter absetzt und durch's Filter trennen läßt. — Ob eine solche Kohle ganz entschwefelt ist, erfährt man dadurch, daß man etwas in einer engen

Glasröhre erhitzt, wobei der etwa noch vorhandene Schwefel in gelben Dämpfen zum Vorscheine kommen wird.

Zur Entzündung des Schießpulvers ist eine ziemlich starke Hitze nöthig, die wenigstens dreimal so groß als die des siedenden Wassers seyn muß, nämlich 240° R. Dieser Umstand macht die Bereitung des Schießpulvers im Großen, so wie die Aufbewahrung und Versendung desselben unter gehöriger Vorsicht, beinahe ganz gefahrlos. Zur Entzündung des Pulvers bedient man sich gewöhnlich rothglühender Körper. Es kann jedoch auch durch andere Mittel, welche eine Wärmentwicklung von 240° R. erregen, entzündet werden. Legt man z. B. Schießpulver auf einen Ambos und schlägt mit einem schweren Hammer darauf, so entzündet sich das Schießpulver in der Regel immer.

Ein leichtentzündliches Pulver wäre für gewisse Zwecke sehr erwünscht, und man hat auch wirklich in den neuesten Zeiten eine solche Mischung zur Verfertigung der sogenannten Reib- oder Streichzündhölzchen benützt, welche die oben erwähnten Zündhölzchen, mit chlorsaurem Kali armirt, beinahe ganz verdrängt haben.

Um das Pulver überhaupt schon durch einen leichten Stoß oder durch Reibung entzündbar zu machen, muß man ihm noch einen Körper zusetzen, welcher selbst diese Eigenschaft besitzt, und diesen Körper haben wir am bequemsten im Phosphor. Da es bei einer solchen Pulvermasse nicht darauf ankömmt, durch den verpuffenden Salpeter große mechanische Wirkungen hervorzubringen wie beim eigentlichen Schießpulver — sondern bloß Schwefelhölzchen-Papier u. dgl. sicher zu entzünden, so bedient man sich statt der Kohle und des Schwefels einer beliebigen organischen Substanz am besten und wohlfeilsten des guten Tischlerleims.

Auf 6 Theile dieses Leims nimmt man 10 Theile Salpeter und 4 Theile Phosphor, dem man noch 5 Theile Eisenocker und zuletzt 2 Theile Smalte der Färbung wegen beisetzt.

Die Schwierigkeit bei Zusammensetzung dieser Theile ist, den leicht entzündlichen Phosphor aufs innigste mit den andern Bestandtheilen zu vermengen, ohne daß er auch nur theilweise verbrenne.

Dieses bewirkt man am sichersten dadurch, daß man die übrigen Stoffe mittelst Wassers in einen Brei verwandelt, und diesen so lange erhitzt, bis der Phosphor darin erweicht. Zu diesem Zwecke übergießt man den Leim mit ganz reinem Wasser und läßt ihn 24 Stunden quellen, so daß er eine weiche Gallerte bildet.

Man bringt diese nun in einen Mörser aus Steingut und erhitzt

ihn, indem man ihn in kochendes Wasser stellt, so lange bis die Leim-Gallerte ganz zerflossen ist. Jetzt trägt man den Phosphor und die übrigen Bestandtheile in diese Gallerte und zerreibt und mengt sie mittelst einer Reibekeule aus Steingut so lange, bis das Ganze eine gleichförmige, dickflüßige, beinahe fadenziehende Masse bildet, welche man entweder mittelst eines Haarpinsels auf Enden von Papierstreifchen trägt, oder in welche man Schwefelhölzchen taucht, so daß etwas von der Masse unten am Schwefel hängen bleibt. Durch die Erwärmung der leimigen Masse in kochendem Wasser schmilzt der Phosphor und läßt sich dann leicht zerreiben, ohne sich zu entzünden. Steigt jedoch die Hitze höher als 60° R., so verbrennen einzelne Partikelchen des Phosphors zu Phosphorsäure, welche beständig Feuchtigkeit aus der Luft anzieht, und die Zündmasse am Trocknen hindert.

Es kommen bei Metallarbeiten Fälle vor, wo man die Metalle mit Salpeter und Pottasche glüht; hier muß man sich wohl hüten, Schwefel hinzuzubringen, denn dann entsteht ein Gemisch, welches man Knallpulver nennt, weil es in der Hitze mit einem heftigen Knalle verpufft.

Auch ist Vorsicht nothwendig, wenn man Metalle durch glühenden Salpeter verkalken, d. h. sauerstoffen oder oxydiren will. Selbst Salpeter, der so lange geglüht worden, daß er kein Sauerstoffgas mehr ausgiebt, bewirkt dennoch, wenn man ein Stück Zink damit in Berührung bringt, eine heftige Verpuffung und gefahrvolles Herumschleudern der Masse.

Die Salpetersäure im salpetersauren Kali wird durch brennbare Körper zerstört, wie dieses schon das oben angeführte Beispiel mit dem Schießpulver beweist; aber auch umgekehrt werden brennbare Körper, z. B. Kohle, Gummi, Oel ꝛc. dadurch ebenfalls zerstört. Hierauf beruht der Porzellan-Kupferdruck.

Es wird nämlich das Papier, worauf die Kupferabdrücke mit einer im Feuer verglasbaren Farbe (z. B. aus Kobalt, Braunstein ꝛc. ꝛc.) gemacht werden, vorher mit einer Auflösung von

1 Pfund Salpeter in
10 Pfunden Wasser

getränkt, damit der Salpeter, beim nachherigen Brennen des Porzellans mit dem genau aufgepappten Papiere, die Kohle des Papiers vollkommen verzehre, so daß nichts als der Kupferstich (mit unverbrennbarer Farbe gedruckt) übrig bleibt. Das Kali des Salpeters dient hier zugleich als Schmelzmittel.

Auf ähnliche Gründe stützt sich ein Vorschlag, Licht ohne Schnuppe brennen zu machen. Die Dochte werden mit Salpeterauflösung getränkt. Die Sache taugt aber nichts, weil sich eine harte Kruste von Kali oben am Dochte bildet, daher ein solches Licht sehr schlecht brennt und leuchtet.

Um gute Salpeterkrystalle aus rohem Salpeter zu erhalten, bedient man sich eines Kunstgriffes, der vielleicht auch bei anderen Salzkrystallisationen anwendbar ist. Man löst nämlich den rohen Salpeter, statt in gewöhnlichem Wasser, in heißem Kalkwasser auf. Die Krystalle, welche aus einer solchen Lauge anschießen, fallen viel größer, reiner und schöner aus. Der Kalk dient dazu, die Pflanzenstoffe welche der rohe Salpeter enthält, abzuscheiden und niederzuschlagen.

Eine Auflösung von Salpeter in Wasser krystallisirt sehr leicht, besonders, wenn man schon gebildete Salpeterkrystalle in dieselbe bringt. Die Wirkung solcher Krystalle ist von einem solchen Umfange, daß dadurch fremde Salze, z. B. Glaubersalz, wenn damit die Salpeterauflösung verunreinigt ist, verhindert werden, sich abzuscheiden, und daher so lange aufgelöst bleiben, bis der Punkt gekommen ist, wo kein Salpeter mehr anschießt. Erst dann krystallisiren auch diese Salze.

Auch bei vielen anderen Salzen findet dieses Verhalten statt, welches z. B. die Weinbauer sehr gut zu benützen wissen. Am Rhein bringt man junge Weine in Butten, auf deren Boden sich 50—60 Pfund Weinstein befinden, weil dieser die Abscheidung des Weinsteins aus dem jungen Weine bewirkt, und zwar um so mehr, je mehr die Butten Weinstein enthalten. Befolgt man dieses Verfahren nicht, so bleibt der Wein viel saurer; daher läßt sich der Weinbauer um keinen Preis den Weinstein aus seinen Butten ausschlagen.

Wenn sich Salpeter in Wasser auflös't, entsteht eine bedeutende Kälte. Diese wird noch mehr vermehrt, wenn man eben so viel Salmiak hinzusetzt.

100 Pfund kaltes Wasser (von 12° R.) lösen 20 Pfund Salpeter auf. Kocht man dagegen Wasser mit einer hinlänglichen Menge Salpeter, so steigt die Hitze bis auf 91° R. und das Wasser lös't so viel auf, daß 174 Pfund einer solchen Auflösung 74 Pfund Salpeter enthalten, so daß sich beim Erkalten bis auf 12° R. 54 Pfund Salpeter in Krystallen wieder abscheiden.

Eine durch Kochen gesättigte Salpeterauflösung kann demnach dazu dienen, um Stoffe ꝛc. bis auf 91° R. zu erhitzen.

Salpetersaures Natron.

Das salpetersaure Natron, welches man auch Chilisalpeter, Südseesalpeter und Natronsalpeter nennt, war früher als Naturprodukt kaum bekannt, ist dagegen jetzt ein bedeutender Handelsartikel. Er ist wohlfeiler im Preise als der ostindische oder Kali-Salpeter, und giebt auch viel mehr aus als dieser, indem man mit

85 Pfunden Natronsalpeter

dasselbe auszurichten im Stande ist, wozu

101 Pfunde Kalisalpeter

erforderlich sind, denn es besteht der Natronsalpeter aus

1 M. G. oder 54 Pfunden Salpetersäure und
1 M. G. oder 31 Pfunden Natron;

er enthält also dieselbe Menge Salpetersäure in 85 Pfunden, welche in 101 Pfunden Kalisalpeter enthalten sind.

Krystallwasser enthält dieses Salz eben so wenig, als der Kali-Salpeter, es zieht aber aus einer feuchten Luft das Wasser an und nimmt dadurch an Gewicht zu.

Kalisalpeter thut dieses nicht, es sei denn, er enthielte Natron-Salpeter, wovon schon ½ Proc. hinreichend ist, eine merkliche Gewichtszunahme zu bewirken.

Hierauf hat man mit Recht eine Salpeterprobe gegründet, die sich wegen ihrer Einfachheit empfiehlt, daher von Jedem leicht ausgeführt werden kann. Es wird dazu aber ein ganz reiner Kali-Salpeter erfordert, den man sich entweder aus ostindischem Rohsalpeter oder aus reinem Kali und Salpetersäure direct bereitet. Dieser dient dann bei der Prüfung eines käuflichen Salpeters als Gegenprobe.

Das Verfahren ist dieses. Beide Sorten Salpeter werden zu einem feinen Pulver zerrieben und bei 80° R. getrocknet. Hierauf wiegt man von jeder Sorte 1000 Gran ab, breitet sie in zwei gleich großen flachen Porzellanschalen aus, stellt sie in ein hölzernes Gefäß, auf dessen Boden sich Wasser befindet, und bedeckt es mit Leinwand und diese mit einem Deckel. Nach einigen Tagen wägt man den Inhalt beider Schalen. Ist er gleich schwer, so ist der käufliche Salpeter als rein zu betrachten. Hat er dagegen in der einen an Gewicht zugenommen, so rührt dies vom Natronsalpeter her, und der zu prüfende Salpeter ist um so schlechter, je größer diese Gewichtszunahme ist.

Ein Gehalt an salpetersaurem Kalke giebt sich auf gleiche Weise

kund, da dieser sogar in feuchter Luft vollständig zerfließt. Also auch für das Dasein dieses Salzes gilt die obige Probe.

Beim Einkauf dieses Salzes ist auch noch die häufig vorkommende Verfälschung mit Kochsalz zu berücksichtigen. Man erfährt sein Vorhandensein und bestimmt die Menge durch salpetersaures Silber-Oxyd. 1000 Gran Natronsalpeter werden in Wasser aufgelöst und so lange mit der Auflösung des genannten Silbersalzes versetzt, als noch der weiße, käsige Niederschlag von Chlorsilber sich bildet; dann bringt man nach einiger Ruhe den Niederschlag auf ein gewogenes Filter, wäscht ihn aus, trocknet und wägt ihn, und berechnet nach der Menge den Kochsalzgehalt, indem durch

144 Gran Chlorsilber
59 Gran Kochsalz

angezeigt sind. — Schwefelsaure Salze entdeckt und bestimmt man durch Chlorbarium.

Bei der Bereitung der Schwefelsäure und zur Darstellung der Salpetersäure so wie beim Schmelzen der edlen Metalle und als Zusatz zum Glase und der Glasur kann der Natronsalpeter vollkommen den Kalisalpeter vertreten, nicht so beim Schießpulver. Das damit bereitete ist von viel schwächerer Wirkung. Dieses kommt daher, weil es eine dreimal längere Zeit zum Verbrennen braucht, als Kalisalpeter-Schießpulver. Ein Verhalten, welches dieses Salz aber dafür auch sehr anwendbar zu Feuerwerken macht. Ein Gemisch aus

5 Loth salpetersaurem Natron,
1 Loth Schwefel und
1 Loth Kohle

giebt, aus einer metallenen Röhre abgebrannt, eine schöne gelbe, in's Rothe spielende Flamme.

Es wird das salpetersaure Natron künstlich gebildet, wenn man kohlensaures Natron mit Salpetersäure sättigt, wo es sich aus der Auflösung durch gelindes Abdampfen in Krystallen abscheidet.

Salpetersaurer Kalk.

Der salpetersaure Kalk kommt in den sogenannten Salpetererden vor, welche sich in Viehställen und überall da finden, wo thierische Abgänge mit Kalk und Luft in Berührung, faulen. Eben dasselbe ist mit dem salpetersauren Ammoniack der Fall. Durch Auslaugen und einen Zusatz von Pottasche wird daraus der Salpeter

dargestellt. Die Kohlensäure der Pottasche fällt nämlich mit dem Kalke als kohlensaurer Kalk zu Boden und die Salpetersäure des salpetersauren Kalks bleibt mit dem Kali der Pottasche in der Auflösung.

Man kann zu einer solchen Zersetzung sich auch des schwefelsauren Kali's statt der Pottasche bedienen, was bedeutend wohlfeiler zu stehen kommt. Nur geschieht die Zersetzung hier nicht so vollkommen, und beide Auflösungen müssen heiß sein, wenn man sie zusammen gießt.

Das M. G. des salpetersauren Kalks ist = 82; denn so viel Pfund bestehen aus

1 M. G. oder 28 Pfunden Kalk und
1 M. G. oder 54 Pfunden Salpetersäure,

82.

Verbindung des Stickstoffs mit dem Wasserstoffe.

Ammoniack.

Wenn man eine brennende Cigarre in die Nähe einer Rose oder einer anderen rothen Blume bringt, so nimmt sie eine schöne grüne Farbe an.

Gelbe Farben, z. B. die der Curcumawurzel, werden unter denselben Umständen roth. Wenn man ferner Horn, Knochen, Fleisch und andere thierische Stoffe in Retorten stark erhitzt, so entwickelt sich eine braune Flüssigkeit, welche gleichfalls einen Dampf giebt, der rothe und violette Blumen grün und Curcuma roth färbt.

Diese Farbenveränderungen rühren von einem Stoffe her, den man Ammoniack nennt. Es ist dasselbe eine Basis wie Kali und Natron, indem es die Säuren sättigt, und sich mit ihnen zu Salzen verbindet. Daher wird auch ein durch Säure geröthetes Lackmuspapier in Berührung mit Ammoniack wieder blau gefärbt, wie dieses mit den anderen Basen auch der Fall ist.

In den thierischen Stoffen, wie Horn, Fleisch u. s. w. ist das Ammoniak nur seinen Bestandtheilen nach enthalten. Das Ammoniack ist nämlich ein Stickstoffwasserstoff, der, mit Sauerstoff und Kohlenstoff verbunden, die thierischen Stoffe bildet. Durch Erhitzen wird eine Trennung der ursprünglichen Verbindungsweise bewirkt, und die Entstehung neuer Verbindungen ist davon die Folge. Zunächst

entwickelt sich eine stark riechende Flüssigkeit, die hauptsächlich aus Wasser, Kohlensäure und Ammoniack besteht. Der Rückstand ist eine trockne, schwarze Kohle, welche aus Kohlenstoff und Stickstoff zusammengesetzt ist. Es entstehen also, indem sich der Stickstoffwasserstoff bildet, zugleich mehrere andere Stoffe, welche als solche vorher nicht im Horn 2c. vorhanden waren. Sie müssen entstehen, wenn Wasserstoff und Stickstoff sich von den übrigen Bestandtheilen losreißen und zu Ammoniack vereinigen sollen.

Recht anschaulich wird die Bildung des Ammoniacks aus Stickstoff und Wasserstoff durch folgende Versuche gemacht. Erhitzt man ein Gemenge aus

10 Granen Kalihydrat und
200 Granen Eisenfeile,

so erhält man Wasserstoffgas. Erhitzt man ferner ein Gemenge aus

10 Granen salpetersaurem Kali und
200 Granen Eisenfeile,

so erhält man Stickgas. Mischt man dagegen beide Gemenge zusammen, oder erhitzt man

10 Grane Kalihydrat
10 Grane salpetersaures Kali und
400 Grane Eisenfeile,

so erhält man nicht blos Wasserstoffgas und Stickgas, sondern auch die Verbindung beider zu einem dritten Gase, nämlich Ammoniack-Gas, welches sich sowohl durch seinen Geruch als auch durch seine Wirkung auf die rothen und gelben Pflanzenfarben zu erkennen giebt.

Hieraus geht hervor, daß das Ammoniack ein zusammengesetzter Körper ist, und aus Wasserstoff und Stickstoff gebildet wird, wenn sie unter günstigen Verhältnissen zusammentreffen. Zugleich ergiebt sich daraus, daß das Ammoniack, welches aus zwei Gasarten gebildet wird, im reinen, unverbundenen Zustande selbst als Gas erscheint. Es zeichnet sich durch einen scharfen, sehr durchdringenden Geruch aus, was um so merkwürdiger ist, da seine Bestandtheile durchaus geruchlos sind. Es ist dieses wieder ein schönes Beispiel, wie durch die chemische Verbindung ganz neue Eigenschaften hervorgerufen werden, von denen bei den noch unverbundenen Bestandtheilen keine Spur zu finden ist. Zu diesen gehört auch die bereits erwähnte basische Eigenschaft, allen Säuren, selbst der Schwefel- und Salzsäure, den sauren Geschmack gänzlich zu benehmen, und mit ihnen Verbindungen zu bilden,

die weder den Geruch des Amoniacks, noch den Geschmack der Säuren haben. Eine Eigenschaft, die man weder beim Wasserstoffe noch beim Stickstoffe findet.

Daß das Ammoniack aus Stickstoff und Wasserstoff besteht, läßt sich auch dadurch beweisen, daß man es wieder in seine Bestandtheile zerlegt. Dieses geschieht, wenn das Ammoniack der Glühhitze ausgesetzt wird.

Leitet man nämlich 17 Grane Ammoniackgas durch eine rothglühende eiserne Röhre, welche mit Eisendraht angefüllt ist, und fängt das dabei sich entwickelnde Gas auf, so wird man finden, daß es seinen Ammoniackgeruch gänzlich verloren hat, und nach näherer Untersuchung ein Gemenge aus

14 Granen Stickgas und
3 Granen Wasserstoffgas

ist. Es giebt nämlich mit 24 Granen Sauerstoffgas gemischt, und mit gehöriger Vorsicht verbrannt, 27 Grane Wasser; und 14 Grane Stick-Gas bleiben übrig, weil nur Wasserstoffgas, nicht aber das Stickgas, verbrennlich ist.

Hieraus folgt nun, daß das Ammoniack aus

1 M. G. oder 14 Pfunden Stickstoff und
3 M. G. oder 3 Pfunden Wasserstoff bestehe,

was zusammen die Zahl 17 giebt.

Diese Zahl 17 ist von der größten Wichtigkeit, weil sie das Mischungsgewicht des Ammoniacks ist, indem sich dasselbe nur in dem Verhältniße von 17 und nie anders mit den Säuren zu Salzen verbindet.

Da nun nach dem Früheren das Mischungsgewicht der Schwefel-Säure = 40, das Mischungsgewicht der Salpetersäure = 54 sich ergab, so folgt hieraus, daß auf:

40 Pfunden Schwefelsäure und auf
54 Pfunden Salpetersäure
17 Pfunde Ammoniack

hinreichen müssen zur vollkommenen Sättigung und zur Bildung einer entsprechenden Menge von schwefelsaurem und salpetersaurem Ammoniack. Dieses ist wirklich der Fall, und kann auch nicht anders seyn, da das Mischungsgewicht zusammengesetzter Stoffe stets die Summen der Mischungsgewichte ihrer Bestandtheile ist.

Im Großen wird das Ammoniack dadurch gewonnen, daß man thierische Stoffe, Horn, Leder, Wolle, Knochen ꝛc. in verschlossenen

gußeisernen Cylindern erhitzt, und den sich entwickelnden Dunst durch eine Reihe von Fässern leitet, welche etwas Wasser enthalten, und oben durch Bleiröhren so verbunden sind, daß der Dunst, aus einem Faße ins andere tretend, die ganze Faßreihe zu durchströmen hat. In jedem Faße läßt er Ammoniack zurück, das vom Wasser aufgenommen wird, und entweicht endlich aus dem letzten Faße in Form von übelriechenden Gasarten, die man nicht weiter benutzt. Da sie Kohlen- und Schwefelwasserstoffgas enthalten, also brennbar sind, so hat man sie bis in den Ofen geleitet und angezündet, um die Hitze zu benutzen. Es ist aber nicht dazu zu rathen, denn die Fässer können nie so dicht gehalten werden, daß nicht Luft hinein kommt, folglich Knallgas entsteht. Die Folge davon ist, daß beim Anzünden des Gases die Fässer mit starkem Knalle zertrümmert, und die Arbeiter verletzt oder wohl gar getödtet werden.

Die Fässer sind mit Hähnen versehen, um die Flüssigkeit von Zeit zu Zeit abzuzapfen. Sie riecht sehr scharf, und besteht größtentheils aus Ammoniack in Verbindung mit Kohlensäure, Blausäure und Schwefelwasserstoffsäure. Um das Ammoniack rein zu erhalten, müssen diese Säuren durch stärkere Säuren ausgetrieben werden. Es geschieht durch Salzsäure oder Schwefelsäure und Einkochen der Flüssigkeit bis auf ihrer Oberfläche eine Salzhaut entsteht. Das Ammoniacksalz schießt dann in Krystallen an, welche man durch mehrmaliges Auflösen in heißem Wasser und Anschießenlassen reinigt. So erhält man dann das chlorwasserstoffsaure Ammoniack, gewöhnlich Salmiack genannt, und das schwefelsaure Ammoniack, schön weiß und völlig geruchlos.

Beim Erhitzen der Steinkohlen behufs der Gasbeleuchtung wird auch viel Ammoniack gebildet, und dadurch gewonnen, daß man das Gas in verdünnte Schwefelsäure leitet, wodurch schwefelsaures Ammoniack entsteht.

Aus diesen Salzen kann nun reines Ammoniackgas dargestellt werden, wenn man sie mit einer Basis in Berührung bringt, die mehr Anziehungskraft für die Säure hat, als das Ammoniack, z. B. Kalk. Wenn man daher Salmiackpulver mit Kalkpulver vermischt und erhitzt, so entwickelt sich das Ammoniackgas. Es ist zwar unsichtbar, aber der sehr starke, durchdringende Geruch macht sein Vorhandenseyn bemerklich genug.

Dieses Gas wird in Gefäßen aufgefangen, die anstatt mit Wasser mit Queckfilber gefüllt und darin umgestürzt sind, denn im

Wasser löst sich das Gas auf. Wie groß die Anziehung beider zu einander ist, kann man aus folgendem Versuche entnehmen.

Hat man z. B. im Queckſilberapparate eine Flasche mit Ammoniackgas gefüllt, und taucht sie nun mit dem Halse nach unten, in Wasser, so stürzt das Wasser mit großer Schnelligkeit hinein, und erfüllt die Flasche, als wenn sie völlig luftleer wäre, und doch war sie voll von Ammoniackgas! Dieses kommt, wie gesagt, daher, weil das Ammoniackgas sich sehr leicht im Wasser auflöst und sich damit verbindet. Man sagt in diesem Falle, es werde vom Wasser verschluckt.

Hierauf beruht die Darstellung der Ammoniackflüssigkeit. Es werden Salmiak und Kalk in dem Verhältniße von

53 Pfunden Salmiak und
56 Pfunden Kalk

mit einander in einer gewöhnlichen Destillirblase, die einen zinnernen Helm hat, gemengt, und dann nach und nach 170 Pfunde Wasser durch eine bis auf den Boden gehende Röhre darauf gegossen. Wenn die Erhitzung, die durch das Löschen des Kalkes entsteht, vorüber ist, macht man Feuer darunter. Die Röhre, durch welche das Gas sich entwickelt, leitet man in eine Flasche, die 8 Pfund Wasser enthält, und mit noch zwei anderen Flaschen durch Röhren verbunden ist, in deren jeder 23 Pfunde Wasser befindlich sind. Die Röhren, welche das Gas in das Wasser leiten, müssen mit ihren Mündungen in das Wasser eintauchen. Auf solche Art erhält man in der ersten Flasche eine unreine, in den beiden andern eine reine Ammoniackflüssigkeit.

Den hierbei anzuwendenden Kitt bereitet man aus gestoßenem Kalke mit Oelfirniß angerührt. Er widersteht der Einwirkung des Ammoniackgases, wenn man die damit verschmierten Fugen erst hat gehörig trocken werden lassen.

Das Ammoniackgas ist viel leichter als die Luft, es macht daher auch das Wasser, womit sich es sich verbindet, leichter und dehnt es aus. Man kann daher eine Flüssigkeit, welche Ammoniack enthält, nicht nach der Schwere, wie es bei den Säuren der Fall ist, sondern nur nach der Leichtigkeit auf ihren Gehalt an Ammoniack beurtheilen. Ein Wasser, welches mit Ammoniackgas gesättigt ist, hat eine viel geringere Eigenschwere als reines Wasser. Sie verhalten sich zu einander wie 891 zu 1000. Das heißt: in ein Glas, welches von 1000 Grane Wasser vollkommen erfüllt wird, lassen sich nur 891 Grane einer Ammoniackflüssigkeit bringen, deren Wasser so viel Ammoniackgas enthält, als es nur aufnehmen konnte. Man drückt also in diesem

Falle die Eigenschwere dieser starken Ammoniackflüssigkeit durch 0,891 aus.

Je mehr dagegen eine Ammoniackflüssigkeit sich in ihrer Eigenschwere der Eigenschwere des Wassers nähert, also je schwerer sie wird, desto schwächer ist sie, oder desto weniger Ammoniack enthält sie. So sind in einer Ammoniackflüssigkeit von 0,891 Eigenschwere auf

17 Pfund Ammoniack
43 Pfund Wasser
60

enthalten; indeß eine andere Ammoniackflüssigkeit, die nur um 6 Theile leichter ist, als das gewöhnliche Wasser, also eine Eigenschwere von 0,994 besitzt, auf

17 Pfund Ammoniack
1261 Pfund Wasser
1278

enthält. Hieraus folgt, daß das Mischungsgewicht der Ammoniack-Flüssigkeit

von 0,891 Eigenschwere = 60
von 0,994 Eigenschwere = 1278

sey, indem in 1278 Pfunden der letzteren nicht mehr Ammoniack enthalten ist, als in 60 Pfunden der ersteren, nämlich 17 Pfunde.

Das Ammoniackgas, welches im Wasser aufgelöst ist, verfliegt leicht wieder, und verläßt das Wasser, wenn es sich in Flaschen befindet, die nicht gut verstopft sind. Noch schneller geschieht dieses, wenn sich in der Nähe ein Stoff befindet, der eine große Neigung hat, sich mit dem Ammoniack zu verbinden. Stellt man z. B. zwei offene Weingläser, wovon das eine mit Ammoniackflüssigkeit, das andere mit Salzsäure gefüllt ist, dicht neben einander, und bedeckt sie mit einer Glasglocke, so wird man nach einigen Tagen finden, daß das Glas mit der Ammoniackflüssigkeit kein Ammoniack mehr enthält, sondern blos reines Wasser. Alles Ammoniack hat sich nämlich in das Glas mit der Säure hineingezogen, und hat damit Salmiak gebildet.

Es folgt hieraus, daß man Ammoniackflüssigkeit nicht in die Nähe von Säuren stellen darf, weil sie sich damit verunreinigen, wenn die Oeffnungen der Flaschen nicht sehr wohl verwahrt sind.

Taucht man ein Holzspänchen in starke Salzsäure, und bringt es in die Oeffnung einer Flasche, welche Ammoniackflüssigkeit enthält, so entsteht ein dicker weißer Rauch. Dasselbe geschieht, wenn das Spänchen mit Ammoniackflüssigkeit getränkt ist, und in den leeren Raum

einer Flasche gesteckt wird, welche etwas Salzsäure enthält. In beiden Fällen entsteht chlorwasserstoffsaures Ammoniack oder Salmiak, also aus 2 Luftarten ein fester Körper, daher der weiße Dampf, der aus lauter kleinen Krystallen besteht.

Vermöge dieses Verhaltens ist man demnach im Stande, sich von dem Vorhandenseyn des Ammoniacks in irgend einer Flüssigkeit Gewißheit zu verschaffen. Wenn keine weißen Nebel entstehen, ist es nicht da, wenigstens nicht im freien Zustande.

Wie überzeugt man sich von dem Daseyn des Ammoniacks in irgend einer Flüßigkeit, wenn es mit Säuren verbunden ist? Man setzt der Flüssigkeit unter gelinder Erwärmung etwas gelöschten Kalkes zu, der das Ammoniack von der Säure frei und wahrnehmbar macht. Wie aber, wenn nur höchst kleine Mengen des Ammoniacksalzes in der Flüssigkeit vorhanden sind? Dann stellt man den Versuch in einer kleinen Retorte an, die durch einen wohlschließenden Kork mit einer gebogenen Glasröhre verbunden ist, und in eine Auflösung von salpetersaurem Queckſilberoxydul eintaucht. Erwärmt man nun die in der größeren Röhre befindliche Flüssigkeit mit dem Kalke, so färben die aus der Glasröhre heraustretenden Gasblasen sich in der Queckſilberauflösung schwarz, wenn Ammoniack vorhanden ist; bleiben sie unverändert, so ist kein Ammoniack vorhanden. Im ersten Falle wird nämlich schwarzes Queckſilberoxydul gefällt. Nicht minder sicher sind aber auch die bereits oben erwähnten Farben-Veränderungen, z. B. der gelben Curcumafarbe durch Ammoniack. Sie wird, wie gesagt, im Ammoniackdunste sogleich roth.

Ammoniack und

107 salpetersaures Queckſilber.

Wenn es sich jedoch nicht blos um das Ob? des Vorhandenseyns, sondern auch um das Wieviel? handelt, dann können diese Farbenveränderungen nichts entscheiden. Dagegen ließe sich aber die Wirkung auf das Queckſilbersalz dazu benutzen. Da das Ammoniack, die Salpetersäure sättigend, das Queckſilberoxydul Nr. **107** abscheidet, so steht die Menge des abgeschiedenen Oxyduls zu der hineingebrachten Menge Ammoniacks in einem bestimmten Verhältniße. Bei der Ausführung zeigen sich aber mehrere Schwierigkeiten, die eine solche Probe unrichtig machen, dagegen führt die folgende Verfahrungsart zu einem sicheren Ziele.

Sie besteht in der Anwendung des Marmors und der Chlorwasserstoffsäure, und wird ebenso ausgeführt, wie es oben bei der Chlorwasserstoffsäureprobe Seite 182 angegeben wurde. Sie beruht darauf, daß eine bestimmte Menge Probesäure mit Ammoniack versetzt um so weniger Marmor auflöst, je größer die Menge des zugesetzten Ammoniacks ist. Wenn demnach z. B.

200 Gran reine Probesäure
30 Grane Marmor

auflösen, dagegen aber

200 Grane derselben Probesäure

mit Ammoniack vermischt nur

5 Grane Marmor

auflösen, so ist dieses Weniger von 25 Granen ein genaues Maaß für die Menge des hinzugesetzten Ammoniacks. Da nun das Mischungsgewicht des Marmors = 50, das Mischungsgewicht des Ammoniacks = 17 ist, so zeigen

50 Grane Marmor
17 Grane Ammoniack

an, und folglich müssen in den 200 Granen Probesäure 8½ Gran Ammoniack enthalten gewesen seyn, weil sie 25 Grane Marmor weniger aufgelöst hat.

Diese eben so einfache, wie sichere Mengenbestimmung des Ammoniacks, kann auch zur Mengenbestimmung des Stickstoffs benützt werden, die in irgend einem Pflanzen- oder Thierstoffe enthalten ist. Wenn man nämlich einen solchen Stoff mit Natron- und Kalihydrat innig vermengt und erhitzt, so entweicht aller darin enthaltener Stickstoff, sich mit Wasserstoff verbindend, als Ammoniack. Nimmt man demnach einen solchen Versuch in einer kleinen Retorte vor, und leitet das sich entwickelnde Ammoniack in die oben erwähnte Probesäure, deren marmorauflösende Kraft man kennt, und erforscht hernach, wieviel Marmor sie nun weniger auflöst, so erfährt man den Ammoniackgehalt und mit diesem auch den Stickstoffgehalt, indem

17 Grane Ammoniack
14 Grane Stickstoff

enthalten, und folglich auf

50 Grane Marmor
14 Grane Stickstoff

zu berechnen sind.

Die Flüchtigkeit des Ammoniacks, verbunden mit der Fähigkeit,

selbst die stärksten Säuren abzustumpfen und unsauer zu machen, bietet in dem Ammoniack ein vortreffliches Mittel dar, Flecke, die auf gefärbtem Zeuge durch Säuren hervorgebracht sind, wieder auszulöschen. Alle mit Blauholz hervorgebrachten Farben, z. B. Grau, Violett, Rothbraun, Schwarz, werden durch Punsch, Citronensaft, Himbeeressig, Johannisbeeren und andere saure Früchte auf der Stelle roth. Ein wenig Ammoniakflüssigkeit vertreibt die rothe Farbe, und stellt ebenso schnell meistens die ursprüngliche Farbe wieder her. Nur müssen die Zeuge mit solchen Flecken nicht schon im Wasser gewesen, oder gewaschen worden seyn. Pottasche und Soda haben zwar dieselbe Wirkung, allein sie hinterlassen selbst Flecke, weil sie nicht flüchtig sind, wie das Ammoniack, dessen Ueberschuß verdunstet.

Auch Moderflecke bringt man durch Ammoniack aus Taffent heraus. Man mische

16 Pfunde Wasser mit
1 Pfund Ammoniackflüssigkeit

von 0,896 Eigenschwere, tauche das Zeug hinein, nässe es gut, und lasse es 5 Minuten darin liegen, ziehe es dann durch kaltes Wasser, trockne und bügle es.

Setzt man einer Seifenauflösung Ammoniackflüssigkeit zu, so hat man ein sehr gutes Waschmittel für solche wollene Zeuge, die für den Handel bestimmt sind, wie Fries, Molton, Flanell ꝛc. Nachdem nämlich diese Waare geschwefelt ist, nimmt man sie durch eine kalte Auflösung von

3 Pfunden Oelseife in
95 Pfunden Wasser und
2 Pfunden Ammoniackflüssigkeit.

Es wird dadurch nicht nur ein angenehmeres Weiß erzielt, sondern es werden auch die schwefligen Theile entfernt, welche dem nachfolgenden Bläuen hinderlich sind.

Ammoniackflüssigkeit tödtet Pflanzen, die damit begossen werden. Läßt man Getreidekörner in Wasser keimen, und fügt nun Ammoniack hinzu, so wird man nach mehrtägiger Einwirkung finden, daß sie in frische Erde gebracht, nicht mehr wachsen. Es zerstört also die Lebenskraft der Keime. Auch von dieser Erfahrung kann man in der Haushaltung Nutzen ziehen. Legt man nämlich Kartoffeln in eine Flüssigkeit, welche aus

10 Pfunden Ammoniackauflösung und
180 Pfunden Wasser

besteht, und läßt sie darin 5 Tage lang, so haben sie nach dem Abtrocknen nichts von ihrem Geschmacke eingebüßt, wachsen aber auch nicht mehr aus, weil das Ammoniack die Keimkraft zerstört hat. Da sich solche Kartoffeln ein Jahr lang aufbewahren lassen, so springt der Nutzen bei der Verproviantirung der Schiffe in die Augen, die zu langen Seereisen bestimmt sind. Ganz anders wirken Ammoniacksalze, z. B. salzsaures und schwefelsaures Ammoniack, auf die Pflanzen. Diese dienen ihnen zur Nahrung, und die Wirksamkeit des Düngers scheint wirklich mit seinem Gehalte an solchen Salzen im Verhältnisse zu stehen.

Das Ammoniackgas ist keine eigentlich schädliche Gasart, die von den meisten Menschen, wenn sie in nicht zu großer Menge mit der Luft vermischt ist, einige Zeit vertragen wird. Das Ammoniackgas kann daher dazu dienen, Räume, die mit sauren Dämpfen erfüllt sind, davon zu befreien. Man stellt ein Gemenge von Kalkbrei und Salmiak in dieselben. Das Ammoniackgas verbreitet sich rasch, und sucht gleichsam die sauren Dämpfe auf, sich mit ihnen zu unschädlichem Salz verbindend.

Auch Räume, z. B. Keller, welche mit Kohlensäure erfüllt sind, weil darin neuer Wein in Gährung ist, können mittelst des Ammoniackgases wieder unschädlich und zugänglich gemacht werden. — Ebenso Brunnenschachte, indem man ein Gefäß mit Kalkbrei und Salmiack hinabläßt.

Umgekehrt befreit man Räume, welche sehr mit Ammoniackdämpfen erfüllt sind, durch saure Dämpfe, z. B. essigsaure Dämpfe. Da diese aber zu theuer kommen würden, und man nach Beseitigung des Ammoniacks wieder durch den Essig beläftigt wird, so ist die Anwendung von Salzsäure oder Schwefelsäure wohlfeiler und bequemer. Es bewährt sich dieses besonders gut in Pferdeställen, worüber ein Landwirthschaftskundiger Folgendes mittheilt: „Es giebt ein einfaches Mittel, den Dampf in den Stallungen als düngenden Stoff zu binden, und ihn crystallisirt in dem Dünger zurückzubehalten, wodurch nächst anderen Vortheilen auch der Düngerstoff vermehrt wird. Man setze an einigen Stellen des Stalles ziemlich flache und breite Schalen mit etwas Salzsäure, dadurch crystallisiren alle sonst verdampfenden Theile des Stalldüngers und können sich nicht verflüchtigen. Es muß daher nicht nur der Dünger, sondern auch die Gesundheit der Thiere und Menschen gewinnen. Die aufgestellten Schalen können, damit nicht etwa Hausthiere verleitet werden, davon zu kosten, mit

einer leichten Vergitterung von Holz oder Draht umgeben werden. Wenn man in einen Pferdestall, in welchem keine solche Vorrichtung sich befindet, hineintritt, so empfindet man sogleich den Dampf, der einem entgegentritt, und sich besonders als beißend und fressend an den Augen zeigt, aber auch der Lunge, die ihn einathmet, kaum zuträglich ist. Diese Stallungen sind oft der Aufenthaltsort und das Nachtlager der Knechte, und also in dieser Art auch ihnen nicht dienlich. Wie viel Pferde haben nicht den Verlust ihrer Augen allein diesem Umstande zuzuschreiben, und eben diesem auch manche Lungen- und andere Krankheiten! Außerdem wird aber das Futter der Pferde und des Viehes gewöhnlich über deren Ställen aufbewahrt, und nur sehr selten durch dichte Decken von diesen geschieden. Es durchziehen also diese flüchtigen Dämpfe die untersten Schichten des Futters und verderben es, indem sie sich darin festsetzen; sie machen es für die Thiere, welche in der Regel alles leicht wittern, nur mit dem größten Eckel genießbar, da sie darin die verflüchtigten Stoffe ihres eigenen Düngers entdecken, und werden so die Ursache vieler Krankheiten für die Thiere, welche durch das obige Mittel leicht vermieden werden können."

Hiergegen läßt sich blos einwenden, daß die Gefäße mit der Säure, wenn sie auch weit sind, doch nicht Fläche genug darbieten, daher die Wirkung nur eine unvollkommene seyn kann. Das Beste ist, man macht oben an der Decke des Stalles einen Verschlag aus Latten, wie ein großer Vogelkäfig, und füllt diesen locker mit großen Hobelspänen an, welche mit verdünnter Schwefelsäure getränkt sind. Die Hobelspäne saugen da unaufhörlich Ammoniack ein, und brauchen erst dann erneuert zu werden, wenn ihr saurer Geschmack merklich abgenommen hat. Man wirft die gebrauchten Späne in die Mistjauche, damit die Säure sich völlig mit Ammoniack sättige, wodurch sie dann zu gutem Dünger werden.

Derselbe oben erwähnte Mann macht den äußerst zweckmäßigen Vorschlag, den Dünger mit kleinen Mengen Schwefelsäure zu vermischen, damit das sich sonst verflüchtigende kohlensaure Ammoniack zersetzt und gebunden werde. Er sagt hierüber folgendes: „So viel ist auch ohne nähere Untersuchung schon aus der Erfahrung jedem Landwirthe einleuchtend, daß der Dünger in den Ställen wie auf dem Hofe eine große Menge von düngenden Stoffen durch Verdampfung verliert. Wer nun diese Verdampfung am wirksamsten verhindern kann, würde auf diese Weise $^9/_{10}$ an Düngungsmitteln weniger verlieren, also immer auf negative Weise gewinnen. Diesen Zweck erreicht man am

besten auf folgende Art: Man nehme für mittelmäßig große Ställe ein Pfund Schwefelsäure und gieße sie zu 100 Pfunden, auch allenfalls zu mehr Wasser, doch muß man dabei die Vorsicht gebrauchen, nicht das Wasser zur Schwefelsäure zu gießen (damit sie sich nicht erhitze), sondern die Schwefelsäure zum Wasser. Mit dieser so gemischten Masse wird der Dünger in Ställen und auf Haufen besprengt, was drei oder mehrere Male im Jahre geschehen kann. Hierdurch wird die Erhitzung des Düngers verhindert und die dadurch sonst der Verdampfung und Verflüchtigung unterworfenen, eigentlich düngenden Ammoniack- und Salztheile bleiben in dem Dünger zurück. Die Mühe und Kosten hierbei sind, wie man sieht, nur geringe, wogegen der Nutzen sehr groß ist."

Kohlensaures Ammoniack.

Bringt man Ammoniackgas und Kohlensäuregas in ein Gefäß zusammen, so verbinden sich die beiden Gase und es entstehen weiße Nebel, die sich bald darauf als eine weiße feste Masse an die Glaswände des Gefäßes ansetzen. Es ist nun kohlensaures Ammoniack entstanden. Dieses schmeckt ziemlich scharf und ätzend, beinahe wie das reine Ammoniack, und riecht auch so eigenthümlich wie dieses, nur alles in einem schwächeren Grade; daher es auch seine sonstigen Wirkungen besitzt, wie ich gleich anführen werde.

Im Großen wird dieses Salz aus Knochen oder Hornspänen erhalten, welche man in einem eisernen Cylinder erhitzt. Es geht in die Vorlagen eine braune Flüssigkeit über, die das kohlensaure Ammoniack, mit Brandöl oder dem sogenannten thierischen Oele verunreinigt, aufgelöst enthält. Auch legt es sich nicht selten an die Wände des Gefäßes als eine weiße, feste Salzkruste an.

Die Entstehung dieses Salzes durch Glühen von Knochen oder Horn ist so zu denken. In verschlossenen eisernen Gefäßen erhitzt, erleiden die Bestandtheile der Knochen ꝛc. eine Art von Verbrennung durch den eigenen Sauerstoff, der sich z. B. mit dem Kohlenstoff des Knochenleims oder der Hornmasse zur Kohlensäure und Kohlenoxydgas verbindet. Gleichzeitig treten nun der Stickstoff und der Wasserstoff desselben Leims zum Ammoniack zusammen, das sich nun mit der zugleich entstandenen Kohlensäure verbindet, und das kohlensaure Ammo-

niack darstellt, welches in der braunen Flüssigkeit aufgelöst ist; dasselbe setzt sich aber auch im oberen Theile der Gefäße als ein festes Salz an.

In diesem Zustande wird es als Arznei gebraucht, und führt den Namen brenzliches oder empyreumatisches Hirschhornsalz, weil es früher, anstatt aus Knochen ꝛc. aus Hirschhorn gewonnen wurde.

Was jetzt unter dem Namen Hirschhornsalz im Handel vorkommt, ist reines kohlensaures Ammoniack, welches im Großen aus chlorwasserstoffsaurem Ammoniack oder Salmiak und kohlensaurem Kalke dargestellt wird. Salmiakpulver wird mit seinem doppelten Gewichte Kreide gemengt, und in Sublimirgefäßen erhitzt. Durch Austausch der Bestandtheile geht dann die Chlorwasserstoffsäure an den Kalk und die Kohlensäure an das Ammoniack. Die beiden Ersteren bleiben, als nicht flüchtig, im Gefäße zurück, indeß das kohlensaure Ammoniack sich als harte, weiße Masse in den oberen Räumen ansammelt.

Dieses Salz bildet einen bedeutenden Handelsartikel, und ist daher nicht selten mancherlei Verfälschungen ausgesetzt, welche zu kennen dem Käufer wünschenswerth seyn muß.

So kommt im Handel eine Sorte vor, die sehr fest und hart ist, aber um die Hälfte weniger Ammoniack enthält als die lockere Sorte. Sie wird vorzüglich in England, und zwar dadurch gemacht, daß man die lockere Sorte in gläserne Gefäße einstampft, und sie, mit kohlensaurem Wasser befeuchtet in den Keller stellt. Unter diesen Umständen nimmt das kohlensaure Ammoniack noch eine bedeutende Menge Kohlensäure und Wasser auf und erhärtet damit.

Ebenso verliert dieses Salz durch nachlässiges Aufbewahren in nicht verschlossenen Gefäßen bedeutend an seiner Kraft; es verdunstet Ammoniack, während ein Salz zurück bleibt, das mehr Kohlensäure aber weniger Ammoniack enthält.

Es ist daher für den, welcher viel von diesem Salze verbraucht, von Wichtigkeit, eine sichere Prüfungsart zu kennen. Diese gründet sich darauf, daß man den Ammoniackgehalt bestimmt, was auf dieselbe Weise geschieht, wie es oben Seite 224 beim Ammoniack mittelst Marmor und Chlorwasserstoffsäure angegeben ist.

Ein gut bereitetes kohlensaures Ammoniack muß bestehen aus

2 M. G. oder 34 Pfunden Ammoniack,
3 M. G. oder 66 Pfunden Kohlensäure und
2 M. G. oder 18 Pfunden Wasser,

so daß also in 118 Pfunden
34 Pfunde Ammoniack

enthalten sind. Da nun nach der oben (Seite 224) beschriebenen Probe

14 Grane Ammoniack

so viel Chlorwasserstoffsäure sättigen, als hingereicht haben würde um

50 Grane Marmor

aufzulösen, so entsprechen

100 Grane Marmor

118 Granen kohlensaurem Ammoniack

und es muß dieses Verhältniß bei der Rechnung zum Grunde gelegt werden.

Weil das kohlensaure Ammoniack sich, gleich dem reinen Ammoniack mit allen Säuren verbindet, so zersetzt es eine Menge Erd- und Metalloxydsalze, deren Erden- und Metalloxyde seiner Einwirkung weichen müssen und niederfallen, indem es sich mit den Säuren verbindet, und meistens seine Kohlensäure an die niederfallenden Erden- und Metalloxyde abgiebt. Solche Salze sind unter andern der Gyps oder schwefelsaure Kalk, der Alaun oder die schwefelsaure Thonerde, der Eisenvitriol oder das schwefelsaure Eisenoxydul.

Hieraus wird der Nutzen des kohlensauren Ammoniacks ersichtlich, und er könnte noch viel größer seyn, wenn der Preis dieses Salzes seine öftere Anwendung gestattete.

Denn da es die Stelle der Pottasche und der Soda zur Zersetzung von Salzen und zur Darstellung kohlensaurer Erd- und Metall-Verbindungen meistens vollkommen ersetzen kann, so käme dem Techniker besonders der Umstand zu statten, daß er das Ammoniack sehr leicht aus der Mutterlauge wieder gewinnt, und zwar durch Kalk, wie dieses schon aus der Seite 221 angegebenen Darstellungsweise der Ammoniackflüssigkeit folgt.

Die Anwendung des kohlensauren Ammoniacks in der Haushaltung ist sehr beschränkt. Es dient wegen seines Gehaltes an Kohlensäure, und wegen seiner Flüchtigkeit als Zusatz zum Kuchenteige, damit er beim Backen besser aufgehe. Es scheint auch hierzu anwendbarer als die Hefe, weil es keinen üblen Geschmack zurückläßt, was die Hefe, welche immer Hopfenbitter enthält, beständig thut.

Ein Pfund dieses Salzes löst sich in 3 Pfunden kaltem und 1 Pfund warmen Wassers vollkommen auf. Siedendes Wasser darf man nie zum Auflösen nehmen, weil sich da ein großer Theil des Salzes verflüchtigen würde.

Phosphorsaures Ammoniack.

Wenn man die kalkhaltige Phosphorsäure, welche man durch die Schwefelsäure aus gebrannten Knochen erhält, wie früher angegeben worden, mit kohlensaurem Ammoniack sättigt, d. h. so lange davon hinzusetzt, bis ein neuer Zusatz kein Aufbrausen und keine Fällung von phosphorsaurem Kalke mehr hervorbringt, so erhält man eine Auflösung von phosphorsaurem Ammoniack in Wasser. Hieraus kann man durch vorsichtiges Abdampfen und Abkühlen das Salz in Krystallen erhalten.

Dieses Salz verliert in einer lange anhaltenden Glühhitze sein Ammoniack, und hinterläßt die Phosphorsäure. Es giebt also ein Mittel ab, sich die Phosphorsäure aus den Knochen auf einem wohlfeilen Wege ziemlich rein zu verschaffen.

Die Phosphorsäure wirkt nicht so zerstörend auf die Pflanzenfaser, wie die Schwefelsäure. Taucht man z. B. ein Stück Kattun in mit Wasser verdünnte Phosphorsäure, ein anderes in eine eben so verdünnte Schwefelsäure, läßt beide trocknen und setzt sie nun einer Hitze von 80° R. längere Zeit aus, so wird man finden, daß der mit Phosphorsäure getränkte Kattun nicht gelitten hat, während der mit Schwefelsäure behandelte mürbe und leicht zerreißbar geworden ist.

Bringt man ferner beide auf die angeführte Weise getränkte und getrocknete Kattune mit einer Flamme in Berührung, so brennen sie nicht, sondern verkohlen und glimmen, und zwar nur so lange, als sie mit derselben in Berührung sind.

Auf dieses Verhalten der Phosphorsäure, daß sie das Verbrennen hindert, ohne der Faser nachtheilig zu seyn, gründet sich die Anwendung ihrer Verbindung mit dem Ammoniack, um Papier, Leinwand, Kattun, Holz ꝛc. gegen das Verbrennen zu schützen. Diese Stoffe werden mit einer Auflösung dieses Salzes getränkt, welches, auch nach dem Trocknen ihr Ausbrechen in Flamme und ihr Fortbrennen verhindert. Wenn man sie daher ins Feuer wirft, verkohlen sie langsam, und kommen erst nach längerer Zeit zu einem schwachen Glühen. Beim Holze schützt es nur in soweit, als die Salzauflösung in dasselbe eingedrungen ist. Wirklich unverbrennlich kann aber auch dieser Theil nicht gemacht werden, sondern nur schwer verbrennlich oder vielmehr schwer Feuer fangend. Wie denn überhaupt ein Körper, der an und für sich verbrennlich ist, durch kein Mittel unverbrennlich, d. h. unverletzbar durch starkes Feuer gemacht werden kann.

Chlorwasserstoffsaures Ammoniack.

Dieses Salz wird auch Salmiak genannt, und ist das bekannteste von allen Ammoniacksalzen. Es wird im Großen dadurch erhalten, daß man das bei der Destillation der Knochen gewonnene unreine kohlensaure Ammoniack in Schwefelsäure auflöst, oder mit schwefelsaurem Eisen vermischt, wodurch man eine Auflösung von schwefelsaurem Ammoniack erhält. Diese wird durch Zusatz von 59 Pfunden Kochsalz auf je 75 Pfunde des in der Auflösung befindlichen schwefelsauren Ammoniacks zersetzt, worauf man das Gemisch abdampft und sublimirt. Das Ammoniack steigt mit der Salzsäure aus dem Kochsalze als Salmiak in die Höhe und sammelt sich im Retortenhalse als eine weiße Masse an, indeß die Schwefelsäure mit dem Natron aus dem Kochsalze als nicht flüchtig zurückbleibt.

Wenn man reines Ammoniack oder kohlensaures Ammoniack mit Chlorwasserstoffsäure sättigt, oder letzteres mit Chlorcalciumauflösung vermischt, so erhält man ebenfalls Salmiak, wozu von jedem ein Mischungsgewicht erforderlich ist. Daher besteht der Salmiak aus

17 Pfunden Ammoniack und
37 Pfunden Chlorwasserstoffsäure; dieses giebt als
Summe 54 Pfunde.

Folglich ist das Mischungsgewicht des Salmiaks = 54, und folglich muß dieses Salz in diesem Verhältniße auch angewendet werden, wenn man mit demselben andere Salze zerlegen will.

Dieses bestätigt auch die Erfahrung. Ein Mischungsgewicht kohlensaures Kali oder 69 Pfund reichen z. B. vollkommen hin, 1 M. G. oder 54 Pfund Salmiak zu zerlegen, um damit 1 M. G. kohlensaures Ammoniack und 1 M. G. Chlorkalium zu bilden.

Nur bei schwer auflöslichen Stoffen, z. B. bei Kalk und Kreide findet eine Ausnahme hinsichtlich der nöthigen Menge, statt, weil ihre Theile, eben wegen der Schwerlöslichkeit, nicht alle gleichmäßig in Wirksamkeit kommen. Daher gebraucht man 2 M. G. oder 56 Pfunde Kalk um aus 1 M. G. oder 54 Pfunden Salmiak das Ammoniackgas abzuscheiden. Ebenso nimmt man 2 M. G. oder 100 Pfunde Kreide, um aus 1 M. G. oder 54 Pfunden Salmiak durch Sublimiren 1 M. G. kohlensaures Ammoniack zu erhalten.

Ein Pfund Salmiak löst sich in 3 Pfunden kalten Wassers, unter Erzeugung einer bedeutenden Kälte, auf. Kochendes Wasser dagegen löst sein gleiches Gewicht Salmiak auf, und fährt man mit dem

Erhitzen dieser Auflösung fort, so nimmt sie eine Hitze von 92° R. an. Man kann also wenn man etwas längere Zeit hindurch bis zu 92° R. und nicht stärker erhitzen will, sich mit grosser Bequemlichkeit einer durchs Kochen gesättigten Salmiaklösung bedienen, indem man es z. B. in einer Glasröhre eingeschlossen, darin eintaucht.

Der Salmiak macht das Papier einer schnelleren Verbrennung fähig. Schreibt man z. B. mit einer Dinte, welche aus

8 Lothen Salmiak,
12 Lothen Wasser und
4 Lothen Gummi

bereitet ist, und hält das Papier vorsichtig über ein Kohlenfeuer, so kommen die Buchstaben, die man vorher nicht sah, durch eine leichte Verbrennung oder Verkohlung des Papiers zum Vorschein, die nun unauslöschlich sind.

Schwefelsaures Ammoniack.

Dieses Salz erhält man als ein Nebenerzeugniß in den Steinkohlen-Gasanstalten in großer Menge. Es wird in denselben das Gas, welches Ammoniack enthält, durch Schwefelsäure geleitet und gewaschen. Das Ammoniack bleibt hierbei, mit der Schwefelsäure verbunden, zurück und stellt, gereinigt, schwefelsaures Ammoniack dar.

Wegen dieser wohlfeilen Gewinnungsart wird dieses Salz im Auslande sehr häufig gebraucht, um daraus reines Ammoniack und kohlensaures Ammoniack zu scheiden. Es wäre wünschenswerth, daß auch wir es so erzielen könnten, da der immer noch zu theure Salmiak die Anwendung des Ammoniacks zu technischen Zwecken sehr erschwert.

Das crystallisirte schwefelsaure Ammoniack besteht aus

17 Pfunden Salmiak,
40 Pfunden Schwefelsäure und
18 Pfunden Wasser. Dieses giebt als

Summe 75 Pfunde.

Folglich ist 75 das Mischungsgewicht des schwefelsauren Ammoniacks, und folglich muß man dieses Salz in diesem Verhältniße (= 75) anwenden, wenn man dadurch 1 Mischungsgewicht von einem anderen Salze, z. B. Kochsalz, salzsaurem Kalke ꝛc. zersetzen will.

Man hat auch dieses Salz als ein Schutzmittel gegen das Ver-

brennen brennbarer Sachen vorgeschlagen. Allein es ist nicht rathsam, es hierzu anzuwenden. Wird es nämlich auf dem Zeuge trocken, so verdunstet ein Theil Ammoniack und es bleibt freie Schwefelsäure auf der Faser zurück, diese zerfrißt aber dieselbe und macht sie mürbe, wie ich bereits oben angeführt habe.

Ein Pfund schwefelsaures Ammoniack wird von 2 Pfunden kalten und 1 Pfund kochenden Wassers vollkommen aufgelöst.

Durch eine genauere Kenntniß der Bestandtheile des Düngers und durch die gewonnene Ueberzeugung, daß die Pflanzen auch des Stickstoffs zu ihrer Ernährung bedürfen, hat man im Ammoniack denjenigen Stoff erkannt, welcher den Pflanzen den Stickstoff liefert. Man ist daher bemüht, einen möglichst ammoniackreichen Dünger zu erzielen, indem man die Verdunstung des kohlensauren Ammoniacks durch Schwefelsäure verhindert, oder indem man dem Dünger Ammoniacksalze zusetzt.

Ja man ist so weit gegangen, blos mit schwefelsaurem Ammoniack Getreidefelder düngen zu wollen, ohne zu bedenken, daß der Halm Kieselerde und Kali zu seiner Ausbildung braucht, welche zu liefern nichts geeigneter ist, als das Stroh, welches dem gewöhnlichen Dünger beigemengt ist.

Enthält jedoch der Boden diese Stoffe, dann kann schwefelsaures Ammoniack allerdings von Wirkung seyn, und die Anwendungsweise, welche darin besteht, daß man das Getreide vor dem Säen mit einer Auflösung des Salzes tränkt, also ihm eine bestimmte Menge gleichsam zur Ausstattung mitgiebt, ist zu empfehlen. Für Waizen wendet man eine Auflösung an, welche aus

10 Pfunden schwefelsaurem Ammoniack in
100 Pfunden Wasser

besteht. Der Waizen wird damit tüchtig durchgearbeitet, und bleibt dann wenigstens 24 Stunden damit in Berührung. Hierauf bringt man denselben auf Siebe.

Auch zum Begießen der jungen Pflanzen ist die schwefelsaure Ammoniackauflösung in Vorschlag gebracht. Gewiß kann es hier von Nutzen seyn, wenn man es nicht, wie gewöhnlich, übertreibt, und zuviel aufgießt, oder eine zu starke Auflösung anwendet. Ein Pfund Salz auf 1000 Pfund Wasser könnte schon von guter Wirkung seyn. Uebertrieben scheint es mir aber von einem englischen Chemiker, der die Wunderkräfte dieses Salzes damit beweisen will, daß abgeschnittene Blumen, die verwelkt, und dem Absterben nahe sind, in einer Auflö-

sung von 1 : 1000 schnell wieder zu Kräften kommen. Wenigstens beweist dieses nichts für die ernährende oder düngende Kraft dieses Salzes, da Campher dieselbe Wirkung hat.

Man muß bei solchen Empfehlungen nie vergessen, daß dabei oft unlautere Absichten zum Grunde liegen. Ein Fabrikant von schwefelsaurem Ammoniack wird natürlich sein Salz stets als ein Wundersalz anpreisen, um es vortheilhaft abzusetzen. So wurde aus ähnlichen Gründen vor Jahren das Chlorcalcium als Dungmittel anempfohlen. Es hat sich nicht bewährt, aber der Empfehler hat doch Etwas dabei verdient.

Nun muß ich noch auf einen wichtigen Umstand aufmerksam machen, der bei Anwendung des schwefelsauren Ammoniacks vorkommen, und den beabsichtigten Zweck vereiteln kann. Ein Bekannter von mir tränkte sein Saatkorn mit einer solchen Auflösung, und siehe es ging nichts auf. Alle Keime waren schwarz wie Moder. Bei näherer Untersuchung ergab sich, daß das angewandte schwefelsaure Ammoniack freie Schwefelsäure enthielt, die den Keim der Saat getödtet hatte.

Alle obigen Vorschläge nützen aber nichts, wenn die Hauptbedingung des Pflanzenwachsthums, die Feuchtigkeit fehlt. Daher scheitern meistens auch alle Versuche in einem Sandboden der keinen festen Grund hat, sondern bis in die Tiefe hinein aus Sand besteht. Hier ist selbst der stärkste Regen nur von vorübergehender Wirkung, denn die oberen Schichten werden immer wieder trocken, da das Wasser ungehinderten Abfluß nach unten hat. Liegt dagegen hier eine Lehmschichte, welche den Wasserabfluß aufhält, oder ist der Boden ein Lehmboden, der das Wasser mehr bindet, und zurückhält, dann sind diese Salze von großer Wirkung.

Von welchem Einfluße es auf die Pflanzen ist, die auf Sandboden stehen, wenn in ihrer Nähe sich ein Körper befindet, der das Wasser nicht so leicht fahren läßt, wie der Sand, kann man sehr häufig an Stellen sehen, wo der Sand mit Ziegelsteinen untermengt ist. Um einen solchen Ziegelstein herum wächst alles viel frischer und lebendiger, und selbst bei langer Dürre, wo alles verwelkt, fristet die Feuchtigkeit, die der Ziegelstein bei nasser Witterung aufgenommen hat und nun wieder abgiebt, ihr Leben. Im Ganzen genommen bekommt der Landmann jetzt einen schweren Stand. Da einmal die Chemie, in deren Wesen es liegt, gleichsam in Alles die Nase zu stecken, sich nun auch anschickt, das landwirthschaftliche Wissen ganz zu durchdringen, und auf festen chemischen Gesetzen zu begründen, so kann es nicht

fehlen, daß auch viele falsche Propheten erscheinen, die den in der Chemie unerfahrenen Mann zu allerlei Versuchen verleiten, welche anstatt etwas einzubringen, Geld kosten. Es ist daher große Vorsicht nöthig, und ehe er sich unbedingt zu größeren Versuchen entschließt, müssen entweder die einleuchtendsten Gründe dazu auffordern, oder er muß sich selbst erst im Kleinen von der Richtigkeit der Angaben überzeugen.

Dieses gilt nun auch namentlich von der vielfältig gepriesenen Wirksamkeit des schwefelsauren Ammoniacks. Daß etwas daran ist, ist nicht zu zweifeln; wäre jedoch dem phosphorsauren Ammoniack dieselbe lobende Empfehlung zu Theil geworden, dann würde ich ihm unbedingtes Vertrauen schenken; denn für dessen Werth als Dünger sprechen die klarsten Thatsachen. Zunächst enthält der Mist der Hausthiere viel phosphorsaures Ammoniack und zwar in Verbindung mit Bittererde und gemengt mit phosphorsaurem Kalke. Diese Salze sind aber entschieden diejenigen, welche das Getreide auffer Kieselerde und Kali vorzugsweise aus dem Boden aufnimmt, denn die Asche der Waizenkörner besteht fast nur aus phosphorsaurer Bittererde und phosphorsaurem Kalke, und in dem Kleber des Waizenmehls ist der Stickstoff enthalten, der nur aus dem Ammoniack der Dungsalze herkommen kann.

Hiernach hätte man sich also viel mehr Vortheile von einem Salzgemenge zu versprechen, welches die oben genannten Salze enthält, als von schwefelsaurem Ammoniack allein. Aber wie ist ein solches Dungsalz wohlfeil darzustellen? Aus den Knochen! In den Knochen ist vorzugsweise Phosphorsäure und Kalk enthalten, man löse sie auf, und bringe Ammoniack und Bittererde hinzu, und das Düngesalz ist fertig. Das hierzu nöthige Ammoniack kann aus den Knochen selbst gewonnen werden. Man unterwirft sie der trocknen Destillation wie es oben bei der Darstellung des rohen Ammoniacks angegeben wurde. Als Rückstand erhält man dann schwarz gebrannte Knochen. Diese werden gemahlen und zunächst mit Schwefelsäure in schwefelsauren und phosphorsauren Kalk zerlegt, indem man

160 Pfunde Knochenpulver mit
130 Pfunden Schwefelsäure und
1200 Pfunden Wasser

in einer Bleipfanne 48 Stunden lang, anfangs gelinde erwärmt und fleißig umrührt; später verstärkt man das Feuer bis zum Kochen.

Die Zerlegung ist nun geschehen, und man hat einen sauren Brei, der aus schwefelsaurem Kalke und aus saurem phosphorsauren Kalk besteht. Hierin löst man

120 Pfunde schwefelsaure Bittererde

auf, und setzt dann so lange rohes kohlensaures Ammoniack hinzu (das beim Destilliren der Knochen gewonnen wurde,) bis der saure Geschmack verschwunden ist, und verwandelt nun das Ganze bei einer Hitze, die den Siedepunkt des Wassers nicht übersteigt, in ein trocknes Pulver, um es auf Getreidefelder gerade so ausstreuen zu können, wie man es mit dem Gypspulver auf Kleefeldern thut. Wenn man mit diesem Dungsalze noch eine entsprechende Menge kieselsaures Kali vermengte, so hätte man gewiß den vollkommensten Dünger für Waizen u. s. w., und würde dadurch in den Stand gesetzt, immer dieselbe Frucht auf demselben Boden zu erzielen, ohne genöthigt zu seyn, mit Kartoffeln oder Rübenbau abzuwechseln.

Die Mistjauche, welche vorzugsweise aus dem Harne der Thiere gebildet wird, kann als ein flüssiges Gemenge des oben besprochenen Dungsalzes betrachtet werden; daher sich denn auch die vortheilhafte Wirkung derselben erklärt, wenn damit die Felder und Wiesen begossen werden.

Bei großen Wirthschaften ist aber das weite Verfahren so vieler Flüssigkeit sehr lästig, ja unausführbar. Daher wurde mir schon oft die Frage aufgeworfen, wie das Wirksame derselben wohl auf einen kleinen Raum zu bringen sey. Alle Vorschläge scheitern in der Ausführung, an der großen Menge Wasser die man zu beseitigen hat. So ist an Gradiren und Abdampfen gar nicht zu denken, obwohl nicht zu läugnen ist, daß man unter Zusatz von Bittersalz und Kalk einen sehr wirksamen Rückstand erhalten wird.

Stenhouse hat den Vorschlag gemacht, die Mistjauche mittelst Kalkes zu fällen, und den Niederschlag zu sammeln. Hierbei geht das Ammoniack verloren, was jedoch durch einen vorherigen Zusatz von Bittersalz zu vermeiden ist. Aber dennoch ist die Sache nicht lohnend. Zunächst sind viele große Gefäße erforderlich, worin das Gemenge tagelang stehen muß, damit der Niederschlag sich setze, und dann ist die Ausbeute noch sehr geringe; denn Stenhouse selbst giebt an, daß er aus 1 Pfund Harn durch Versetzen mit Kalkwasser einmal 32 Gran einandermal nur 20 Gran festen Niederschlag erhielt, so daß also

7680 Pfunde Harn nur
20—32 Pfunde Dungsalz

zu geben im Stande sind; ein Ergebniß, wovon natürlich kein verständiger Landwirth sich goldene Berge versprechen wird.

Verbindungen des Kohlenstoffs mit dem Stickstoffe.

Kohlenstickstoff — Cyan.

Das Verhalten von Pflanzenstoffen und Thierstoffen im Feuer ist sehr verschieden. Thierstoffe verbrennen sehr schwierig zu Asche, Pflanzenstoffe dagegen sehr leicht. Man kann sich schnell davon überzeugen, wenn man Wollen- und Seidenfäden vergleichsweise mit Baumwollen- und Leinenfäden mit dem Kerzenlichte in Berührung bringt. Die Baumwollen- und Leinenfäden verbrennen mit lebhafter Flamme, und die Kohle geht schon, indem sie sich bildet, in Asche über, welche davon fliegt. Wollen- und Seidenfäden dagegen brennen schlecht, und es entsteht eine schwammige Kohle, die das fernere Verbrennen hindert, und erst nach langem Erhitzen zu Asche wird.

In diesem Verhalten hat man ein leichtes Mitel die Verfälschung von Wollen- und Seidenzeug mit Baumwolle ꝛc. schnell darzuthun. Es giebt Mouseline de laine, deren Kette Baumwolle, deren Einschlag Wolle ist, die aber nicht selten für ganz wollen verkauft wird. Hier nehme man eine kleine Probe, zerfasere sie, und zünde die einzelnen Fäden an, um den Betrug auf der Stelle zu beweisen.

Ganz so wie Wolle und Seide verhalten sich Leder, Horn, Haare und Fleisch. Demnach ist es nicht schwer, die Ursache dieses verschiedenen Verhaltens, verglichen mit dem der Pflanzenstoffe zu errathen. Sie ist im Stickstoffgehalte dieser Stoffe begründet. Erhitzt man Pflanzenstoffe, z. B. Holz in verschlossenen Gefäßen, so bleibt fast reiner Kohlenstoff; Thierstoffe dagegen, z. B. Horn, Wolle u. s. w. hinterlassen einen Kohlenstoff, der Stickstoff enthält. Daher seine Schwerverbrennlichkeit. Man nennt eine solche Stickstoffkohle gewöhnlich thierische Kohle.

Aber nicht allein für sich im Feuer, sondern auch gegen andere Stoffe, wie z. B. Kali, verhalten sich diese beiden Kohlenarten verschieden. Erhitzt man ein Gemenge von Pflanzenkohle und Kali in einer eisernen Röhre bis zur Weißglut, so wird das Kali in seine Bestandtheile zerlegt; sein Sauerstoff verbindet sich mit dem Kohlenstoffe zu Kohlenoxydgas und sein dadurch frei werdendes Kalium sammelt sich im kalten Theile der Röhre in Form metallisch-glänzender Tropfen.

Wiederholt man denselben Versuch anstatt mit Pflanzenkohle mit

Thierkohle, so wird zwar ebenfalls das Kali zerlegt, unter Entwickelung von Kohlenoxydgas, aber das Kalium erscheint nicht, sondern wird zurückgehalten durch die gemeinschaftliche Einwirkung des Kohlenstoffs und Stickstoffs, beide vereinigen sich nämlich dem Kalium gegenüber in dem Verhältniß von

2 M. G. oder 12 Pfunden Kohlenstoff und
1 M. G. oder 14 Pfunden Stickstoff, auf
1 M. G. oder 39 Pfunde Kalium

und bilden damit ein Kohlenstickstoffkalium, ein Salz, welches man Cyankalium nennt. Die eben angeführte Kohlenstickstoffverbindung wird nämlich Cyan genannt, was Blaustoff heißt, und zwar darum, weil sie mit Eisen verbunden eine blaue Farbe bildet, die im bekannten Berlinerblau enthalten ist.

Dieses Cyankalium löst Eisen auf, sowohl auf nassem Wege, wenn man die Auflösung mit Eisenfeile kocht, wie auch auf trockenem Wege, wenn es sich im fast weißglühenden Fluße befindet, und man dafür Sorge trägt, daß stets ein Ueberschuß von Thierkohle vorhanden sey. Es entsteht nun ein Salz, welches Cyaneisenkalium heißt, im Handel aber gewöhnlich blausaures Eisenkali genannt wird.

Nachdem man durch unzählig viele Versuche endlich dahin gekommen ist, mittelst dieses Salzes ein schönes ächtes Blau auf Wollenzeug darzustellen, wird es in großer Masse gebraucht. Die chemische Fabrik zu Oranienburg bei Berlin erzeugt z. B. jetzt jährlich über 200,000 Pfund, indeß vor zehn Jahren nicht 20,000 Pfund gemacht und abgesetzt wurden. So hat sich das Bedürfniß gesteigert!

Die Darstellung geschieht in großen gußeisernen Schmelzschalen von 40 Centner Gewicht. Es wird darin die Pottasche durch die Stichflamme zum Schmelzen gebracht und dann ein Gemenge von Thierkohle und Eisen unter stetem Umrühren eingetragen. Wenn alles gehörig gemischt ist, wird die Schmelzmasse herausgenommen und nach dem Erkalten mit Wasser ausgelaugt. Die klare Flüssigkeit giebt nun nach dem Einkochen und Abkühlen ein gelbes Salz, welches durch nochmaliges Auflösen und Krystallisiren gereinigt, in großen rechtwinklig vierseitigen Tafeln erscheint. Bei dem im Handel vorkommenden ist diese Krystallform nicht mehr sichtbar, weil es des Trocknens wegen zerkleinert werden muß.

Wenn man Cyankaliumauflösung mit einer Säure, z. B. Schwefelsäure zusammenbringt, so entsteht Cyanwasserstoff. Das Kalium

wird dadurch, daß das Wasser zerlegt wird, zu Sauerstoffkalium oder Kali, um mit der Schwefelsäure, schwefelsaures Kali zu bilden. Der Wasserstoff des zerlegten Wassers tritt nun mit dem Kohlenstickstoff oder Cyan zu Cyanwasserstoff zusammen. Dieser ist flüchtig, und kann aus der Mischung durch Destillation abgeschieden werden.

Die wässerige Flüssigkeit die man auf diese Weise erhält, hat einen starken, betäubenden Geruch, nach bittern Mandeln. Sie ist eine Auflösung von Cyanwasserstoff in Wasser, und wird nun Cyanwasserstoffsäure auch Blausäure genannt.

Aehnlich dem Cyankalium verhält sich das Cyaneisenkalium, wenn es mit verdünnter Schwefelsäure in einer Retorte erhitzt wird; es entwickelt sich Blausäure, indeß Kalium und Eisen in Verbindung mit Sauerstoff und Schwefelsäure als Rückstand bleiben. Die Blausäure welche als Arznei dient, wird daher aus diesem Salze bereitet. Man befestigt an den Hals einer sogenannten Tubularretorte eine knieförmig gebogene Glasröhre, legt die Retorte in ein Gefäß mit Wasser, und steckt die Glasröhre in eine Flasche, welche 4 Pfund Wasser enthält, und in einem Gefäße steht, worin Wasser und Eis befindlich sind. Nun schüttet man durch den Tubulus der Retorte das Pulver von

2 Pfunden Cyaneisenkalium und ein kaltes Gemisch von
1 Pfunden Schwefelsäure und
2 Pfunden Wasser,

und erhitzt das Wasserbad so lange, als in die vorgelegte Flasche noch Blausäure übergeht. Diese wird von dem vorgeschlagenen Wasser aufgenommen. Man hat daher nun eine Auflösung von Blausäure in Wasser, welche mit der größten Sorgfalt gehandhabt werden muß, weil sie ein äußerst schnell tödtendes Gift ist, so daß schon ein starkes Daranriechen schädlich werden kann.

Verbindung des Stickstoffs mit dem Chlor.

Ehe ich diesen Abschnitt vom Stickstoff schließe, muß ich noch eine merkwürdige, höchst gefährliche Verbindung erwähnen, welche der Stickstoff mit dem Chlor bildet. Es ist der Chlorstickstoff. Die Kenntniß desselben hat für uns weiter keinen Nutzen, als Unglück zu verhüten, welches er in den Händen eines Unerfahrenen anrichten kann.

Es könnte leicht Jemanden einfallen, der die Wirkungen des Chlors durch eigene Versuche kennen lernen wollte, dasselbe in die Auflösung irgend eines Ammoniacksalzes (z. B. des schwefelsauren, phosphorsauren, salzsauren oder salpetersauren Ammoniacks) strömen zu lassen. Geschieht aber dies, so entsteht die gefährliche Verbindung von Chlor und dem Stickstoff des Ammoniacks, welche sich in wachsgelben, ölartigen Tropfen auf der Oberfläche der Flüssigkeit sammelt, und die bei der geringsten Veranlassung, z. B. bei Berührung mit Campher, Leinöl, Baumöl, Terpentinöl und vielen andern Stoffen aufs heftigste verpufft und die Gefäße mit großer Gewalt zertrümmert. Zwei Gran Chlorstickstoff bewirken einen stärkeren Knall, als ein Flintenschuß. Ein berühmter französischer Chemiker entdeckte diese Verbindung zuerst, und die erste Freude darüber mußte er sogleich mit dem Verluste eines Auges büßen. — Man kann demnach bei Darstellung der Chlorverbindungen nicht vorsichtig genug seyn, namentlich muß man darauf sehen, daß das Natron, welches man zur Bereitung der Chlorsoda anwendet, keinen Salmiak oder vielmehr kein kohlensaures Ammoniack enthält, welche, wenn nicht absichtlich doch einmal durch Zufall darunter seyn, und Anlaß zur Bildung dieser gefährlichen Verbindung geben könnten.

Da der Chlorstickstoff gar keiner technischen Benutzung fähig ist, so thut derjenige, welcher mit chemischen Versuchen nicht ganz genau vertraut ist, am besten, sich mit der Darstellung desselben nicht zu befassen.

Aus obigem folgt für den Techniker die Regel, daß Chlor und Ammoniack, so wie Chlor und Ammoniacksalze, ja selbst ammoniackhaltige Metallsalze, z. B. der Eisen-, Zink- und Kupfersalmiak, nie zusammengebracht werden dürfen.

Vom Kalium und Kali.

Das Kalium ist ein silberweißes Metall, so weich wie Wachs, und leichter als Wasser. Wenn man es auf dieses wirft, so entsteht Feuer, so daß es aussieht, als fienge das Wasser zu brennen an. In der That ist dieses Brennen ein von Glühhitze begleitetes Zersetzen und Wiederbilden des Wassers. Das Kalium entzieht nämlich dem Wasser mit solcher Heftigkeit den Sauerstoff und dieser verbindet sich so rasch

mit dem Kalium, daß eine starke Glühhitze eintritt, und der Wasserstoff im Augenblicke des Freiwerdens sich entzündet, d. h. mit dem Sauerstoffe der Luft sich verbindet und wieder zu Wasser verbrennt.

Aus dem Kalium ist nun Sauerstoffkalium geworden, welches man kurzweg mit dem Namen Kali bezeichnet. Durch heftiges Glühen mit Kohle kann ihm der Sauerstoff wieder entzogen werden, worauf die Darstellungsweise des Kaliums beruht.

Das Kali macht einen Hauptbestandtheil der Pottasche aus, welche ein unreines kohlensaures Kali ist. Um das Kali aus der Pottasche zu gewinnen, muß dieselbe erst gereinigt werden. Dies geschieht, wenn man sie mit gleichviel kaltem Wasser übergießt, öfter umrührt, bis alles zum Brei geworden ist, und dann mehrere Tage ruhig stehen läßt. Die fremden Salze scheiden sich hierdurch aus und die klare Flüssigkeit enthält die gereinigte Pottasche oder das kohlensaure Kali. Sie wird abgegossen und der Rest durch einen leinenen Spitzbeutel abgeseiht. Beide Flüssigkeiten werden dann in einem blanken, eisernen Kessel bis zur Trockne eingesotten.

Das reinste kohlensaure Kali erhält man aus dem gereinigten Weinstein (der ein weinsteinsaures Kali ist) den man in einem silbernen Tiegel glüht, mit Wasser auszieht, und das klare Flüssige abdampft. Zum gewöhnlichen Gebrauch kommt aber ein solches zu hoch zu stehen.

Durch Kalk wird das Kali der Pottasche von der Kohlensäure befreit, indem man

100 Pfunde Pottasche,
1200 Pfunde Wasser,
40 Pfunde gebrannten Kalk, der zuvor mit
200 Pfunden heißen Wassers

zum Brei gelöscht worden, in einem bedeckten eisernen Gefäße eine Stunde lang kocht. Darauf läßt man das Feuer ausgehen und die Flüssigkeit in dem wohlbedeckten eisernen Gefäße sich klären. Sie ist eine Auflösung von Kali in Wasser und wird gewöhnlich Aetzlauge genannt. Kocht man sie in einem eisernen Gefäße zur Trockne ein, und glüht sie dann, so erhält man (festes) Aetzkali oder Kalihydrat.

Das trockne, wohlgeglühte Aetzkali ist nämlich ein weißer, harter Körper, der aus 1 Mischungsgewicht Kali und 1 Mischungsgewicht Wasser besteht. Es sind nämlich in demselben

47 Pfunde Kali mit
9 Pfunden Wasser vereinigt, was zusammen die Zahl
56 giebt.

Diese Zahl ist das für das Aetzkali, was die Zahlen 40, 37 und 54 für die Schwefelsäure, Chlorwasserstoffsäure und Salpetersäure sind, und was die Zahl 17 fürs Ammoniack ist; denn sie zeigt das Mischungsgewicht oder das Verhältniß an, in welchem das Kali sich mit anderen Stoffen, z. B. mit Säuren verbindet. Will man 1 M. G. der 3 genannten Säuren mit Kali sättigen, so gebraucht man dazu nicht mehr und nicht weniger als 56 Kalihydrat, dessen 9 Wasser dabei abgeschieden werden, so daß die übrigen 47 reines Kali sich nun mit den genannten Säuren zu Salzen vereinigen, welche man Kalisalze nennt. Dieses findet mit allen Säuren statt, so daß alle Kalisalze das Kali in dem Verhältnisse von 47 enthalten, und diese Zahl demnach das Mischungsgewicht für das wasserfreie Kali ist.

Wenn man trocknes Kalihydrat in einer flachen Schale an die Luft stellt, so wird es nach einiger Zeit flüssig. Es zieht in diesem Falle Wasser aus der Luft an und verbindet sich damit. Das Kali besitzt nämlich ein starkes Bestreben, das Wasser andern Körpern zu entziehen und in sich aufzunehmen. Gleichzeitig nimmt das Kali Kohlensäure aus der Luft auf und wird dadurch wieder theilweise zu Pottasche. Daher kann es nur in sehr gut verschlossenen Gefäßen, in die es heiß geschüttet worden, aufbewahrt werden.

Die Auflösung von Kali in Wasser heißt Lauge. Sie kann stark und schwach seyn, weil sich das Kali in fast allen Verhältnissen mit dem Wasser mischen läßt. Eine solche Lauge darf weder in eichenen noch kupfernen Gefäßen aufbewahrt werden; denn von ersteren wird sie braun und von letzteren löst sie Kupfer auf. Am besten sind Gefäße aus starkem Fichtenholz oder Eisen.

Da man zum gewöhnlichen Gebrauche sich die Lauge nach der oben angegebenen Verfahrungsart meist frisch bereitet, und sie als Lauge, nicht aber als trockenes Salz verbraucht, so ist es für die Fabrikanten sehr wichtig, den verhältnißmäßigen Gehalt einer Lauge an Kali zu wissen. Dies erfährt er durch die Eigenschwere, und zwar ist ein kalihaltiges Wasser oder eine Lauge um so schwerer, je größer ihr Gehalt am Kali ist, und umgekehrt um so leichter, je weniger darin vorhanden ist.

Bei der Bestimmung der Eigenschwere muß man darauf achten, daß die Kalilauge durchs Klären schon von allen Kalktheilen befreit sey; auch muß gereinigte Pottasche zu ihrer Bereitung angewendet worden seyn. Denn enthält diese viele fremde Salze, so gehen sie auch mit in die Kalilauge über und vermehren deren Eigenschwere,

ohne zu ihrer Stärke etwas beizutragen. Wer dies nicht berücksichtigt, würde leicht in den Fall kommen, seine Lauge für stärker zu halten, als sie wirklich ist.

Um demnach den wahren Kaligehalt einer unreinen Lauge zu ermitteln, muß ein anderer Weg eingeschlagen werden. Es ist derselbe wie bei der Mengenbestimmung des Ammoniacks, und gründet sich darauf, daß das Kali ebenfalls eine Basis ist, welche die Chlorwasserstoffsäure sättigt, und sie dadurch unfähig macht, auf den Marmor auflösend zu wirken, dergestalt, daß eine bestimmte Menge Chlorwasserstoffsäure, die z. B. so stark ist, daß sie 50 Grane Marmor auflöst, um so weniger auflösen wird, je mehr Kali man ihr vorher zugesetzt hat.

Dem zufolge bereitet man sich zuerst eine Probesäure aus

1 Pfunde reiner Chlorwasserstoffsäure und
3 Pfunden Wasser

und ermittelt, wie viel Marmor sich in 200 Granen derselben auflösen. Man bewahrt eine solche Probesäure in einer wohlverkorkten Flasche, und bemerkt dabei, wie viel Marmor sie auflöst.

Ist dieses geschehen, so werden von der zu prüfenden Kalilauge etwa 200 Grane abgewogen und mit 200 Granen Probesäure zusammengebracht. Entsteht ein Aufbrausen, so rührt dieß von noch etwas vorhandener Kohlensäure her. Ist dieß vorüber, so prüft man mit Lackmuspapier, ob noch ungesättigte Probesäure vorhanden ist, was durch die Röthung angezeigt wird. Ist es nicht der Fall, so setzt man noch 100 oder 200 Grane Probesäure hinzu, (denn es muß ein Ueberschuß davon vorhanden seyn) und legt nun ein gewogenes Stück Marmor hinein. Hievon löst sich nun ein Theil in der nicht vom Kali gesättigten Säure auf. Hat die Einwirkung aufgehört, so wäscht, trocknet und wägt man den Marmor, und erfährt nun aus dem verhältnißmäßig geringeren Gewichtsverluste die Menge des in 200 Granen Lauge enthaltenen Kali's. Gesetzt die angewendete Menge Probesäure löst ohne Kalilauge

30 Grane Marmor auf, mit Kalilauge aber nur
5 Grane Marmor, so giebt dies einen Unterschied von

25 Granen Marmor,

wonach der Kaligehalt berechnet wird, indem

50 Grane Marmor
47 Granen Kali

entsprechend sind. Denn dieselbe Menge Säure, die durch 47 Grane Kali gesättigt wird, gebraucht 50 Grane Marmor zur Sättigung.

So begierig, wie das Kali das Wasser an sich zieht, so sehr

hält es daſſelbe auch zurück. Daher iſt die Hitze ſehr groß, welche eine möglichſt ſtarke Aetzkali-Auflöſung beim Sieden annimmt, nämlich 252° R., d. i. ſie wird über 3mal ſo heiß als kochendes Waſſer. Will man daher irgend etwas einem größeren Hitzgrade ausſetzen, ſo iſt eine durch langes Kochen geſättigte Kalilauge, die eine Eigenſchwere von 2,000 hat, hierzu anwendbar.

Geringere Hitzegrade erhält man mit Kalilaugen, welche weniger Kali, alſo mehr Waſſer enthalten. So nimmt eine Lauge von 1,390 Eigenſchwere eine Hitze von 145° R., eine andere von 1,280 Eigenſchwere eine Hitze von 108° R. an.

Auf thieriſche Körper wirkt die Kalilauge auflöſend, namentlich auf Wolle, Haare ꝛc. Dagegen werden Leinwand und Baumwolle, wenn die Einwirkung nur nicht übertrieben lange geſchieht, gar nicht davon verändert. Da man ſich nun öfter zum Einweichen der Wäſche einer ſchwachen Kalilauge bedient, ſo hat man ſehr darauf zu ſehen, daß ſich darunter keine wollenen Zeuge befinden, man würde ſie ſonſt nachher vergebens ſuchen, oder in einem Zuſtande wieder erhalten, in welchem ſie mehr einem Schleime als einem Gewebe gleichen.

Da wollene Zeuge wegen des hohen Preiſes der Wolle nicht ſelten mit Baumwolle verfälſcht werden, ſo kann dieſes verſchiedene Verhalten beider dazu dienen, einer ſolchen Verfälſchung auf die Spur zu kommen. Man löſt

2 Lothe Aetzkali in
16 Lothen Waſſer auf,

oder nimmt 18 Lothe einer Kalilauge von 1,010 Eigenſchwere und kocht damit ein Abſchnitzel des zu prüfenden Zeugs ¼ Stunde lang. Beſtand es blos aus Wolle, ſo wird es in dieſer Zeit gänzlich verſchwunden, nämlich aufgelöſt ſeyn; bleiben dagegen Fäden oder Gewebe zurück, ſo wird man ſchon am Aeußeren erkennen, daß es Leinen oder Baumwolle iſt.

Folgende Miſchung, deren Hauptwirkung dem darin enthaltenen Kali zuzuſchreiben iſt, dient zum Enthaaren der Haſenbälge:

8 Pfunde gebrannter Kalk werden mit
40 Pfunden Waſſer gelöſcht, und hierzu
2 Pfunde Pottaſche und
1 Pfund Kochſalz geſetzt,

das Ganze wohl umgerührt und zum Beſtreichen der Haſenbälge angewandt. Es reicht für 100 Bälge hin und muß eine Wärme von 18° R. haben. Die Bälge werden einzeln angeſtrichen, und wenn

dies mit dem Hundertsten geschehen ist, so ist der erste zum Enthaaren schon geeignet, was mit den Händen geschieht.

Derselben auflösenden Eigenschaft des Kali's ist die Wirkung folgenden Mittels zum Wegätzen der Warzen zuzuschreiben. Man mischt

1 Loth Kali,
1 Loth gebrannten Kalk,
2 Lothe Seife

mit so viel Weingeist zusammen, daß es einen dicken Brei bildet, und bestreicht damit die Warze. Diese Mischung bewirkt sehr schnell eine Entzündung und Eiterung. Man muß beim Auftragen derselben auf die Warze vorsichtig seyn, damit nichts auf gesunde Theile komme, denn auch diese können dadurch zur Entzündung und Eiterung gebracht werden.

Ein Gemenge aus Pottasche und Kalk, also eigentlich das Kali ist ein wirksames Mittel, das Terpentinöl zu reinigen und es geschickt zur Auflösung des Kautschuck zu machen. Man nimmt auf

110 Pfunde Terpentinöl
110 Pfunde Wasser,
1 Pfund Pottasche und
1 Pfund Kalk.

Nachdem der Kalk mit dem Wasser gelöscht und die Pottasche nebst dem Terpentinöle hinzugethan worden, bringt man das Ganze in eine eiserne Blase mit Rührvorrichtung und destillirt bei möglichst geringer Wärme das Oel über.

Das Oel aus Holztheer kann auf dieselbe Weise gereinigt werden. Wenn das Terpentinöl seinen unangenehmen durchdringenden Geruch behält, so wird das Holztheeröl hiebei wohlriechend.

Beim Chlor ist angegeben worden, daß eine auf gewöhnlichem Wege gebleichte Leinwand in kalter Kalilauge eine gelbe Farbe annimmt, was bei einer sehr gut gebleichten nicht der Fall ist. Aber auch bei dieser geschieht es, wenn die Lauge sehr stark und dabei siedend ist. Da nun Baumwollenzeug unter diesen Umständen weiß bleibt, so kann dieses Verhalten dazu dienen, um zu erfahren, ob ein Stück Zeug aus reinem Leinen besteht, oder ob ihm Baumwolle beigemengt ist. Zu dem Ende bringt man eine Auflösung von

1 Lothe Kalihydrat und
1 Lothe Wasser

zum Sieden und wirft ein Stückchen des zu prüfenden Zeuges hinein. Nach etwa 2 Minuten nimmt man es heraus und preßt es zwischen Löschpapier, ohne es vorher im Wasser zu spülen. Erscheint es nun

doppelfarbig, d. h. sind die gelben Leinfäden mit weißen untermengt, so beweist dies eine Verfälschung mit Baumwolle.

Kohlensaures Kali.

Das reine kohlensaure Kali besteht aus
1 Mg. oder 47 Pfunden Kali und
1 Mg. oder 22 Pfunden Kohlensäure,
es hat demnach die Zahl 69 zum Mischungsgewichte.

Es ist schon erwähnt worden, daß die Pottasche ein unreines kohlensaures Kali ist und man durch Uebergießen derselben mit wenig Wasser (etwa gleiche Theile) daraus ein ziemlich reines kohlensaures Kali gewinnen kann.

Im Handel kommen mancherlei Verfälschungen von Pottasche vor. Schwefelsaures Kali enthält fast jede, manche an 10 Prozent; dies ist aber nicht als Verfälschung zu betrachten; durch Uebergießen einer Pottasche mit wenig kaltem Wasser überzeugt man sich von dem Daseyn desselben, indem es unauflöslich am Boden des Gefäßes verbleibt.

Verfälscht wird die Pottasche sehr häufig mit wohlfeilen Natronsalzen, z. B. Glaubersalz und Kochsalz. Es sind mir Pottaschen vorgekommen, die nur halb so viel Kali enthielten, als gewöhnliche gute Asche. Ja, es soll aus Holland ein Salz eingeführt werden, das zum größten Theile aus Kochsalz und Glaubersalz besteht, aber täuschend das Ansehen einer guten Pottasche hat. Beim bloßen Auflösen in Wasser schon zeigt sich der Betrug. Gute Pottasche löst sich unter Erhitzen in Wasser auf. Das Gemenge aus Kochsalz und Glaubersalz aber unter Erkältung.

Wirft man Pottasche in irgend eine Säure, so geht die Kohlensäure unter zischendem Aufbrausen davon. Ist Säure im Ueberschuße vorhanden, so wird hierbei das kohlensaure Kali der Pottasche gänzlich zerlegt. Dieses Verhalten kann dazu dienen, den Gehalt einer Pottasche an kohlensaurem Kali genau zu bestimmen. Man braucht nur den Gewichtsverlust zu ermitteln, den eine bestimmte Menge Pottasche durch die Austreibung der Kohlensäure erleidet, und macht dann die Rechnung nach der oben angeführten Zusammensetzung des kohlensauren Kali's, indem

22 Grane Kohlensäure,
47 Granen reinen Kali's, und
69 Granen kohlensauren Kali's

entsprechend sind. Man stellt die Probe so an: Man wägt 100 Grane Pottasche ab, gießt in ein geräumiges Becherglas 3—4 Lothe verdünnte Chlorwasserstoffsäure, stellt es auf eine genaue Wage und tarirt es zugleich mit der auf dem Papier befindlichen Pottasche. Nun schüttet man die Pottasche nach und nach in die Säure und ermittelt, wenn Alles aufgelöst ist und das Brausen aufgehört hat, den Gewichtsverlust. Dieser rührt von der entwichenen Kohlensäure her und beträgt bei einer guten Pottasche 20—22 Grane, wodurch also ein Gehalt von 43—47 Kali angezeigt ist.

Es ist bei Anstellung dieses Versuchs nicht zu vergessen, das Papier, worauf die Pottasche abgewogen worden, vor der Gewichtsverlustbestimmung wieder auf die Wage zu legen, da es mit tarirt ist. Noch besser ist es, das Papier in die Säure zu werfen, weil gewöhnlich etwas Pottasche daran hängen bleibt.

Die ungemeine Schnelligkeit und Sicherheit, mit welcher diese Pottaschenprobe ausgeführt werden kann, giebt ihr den Vorzug vor allen anderen.— Wenn man die letzten Antheile Pottasche in die Säure gethan und das Aufbrausen aufgehört hat, so ist auch der Versuch beendet. Zwar enthält die Flüssigkeit noch etwas Kohlensäure aufgelöst, welche nicht mit in Rechnung gebracht werden kann. Dafür ist aber auch mit der davon gegangenen Kohlensäure zugleich Wasserdampf entwichen, so daß sich dieses so ziemlich ausgleichen wird. Bei Proben in technischer Beziehung kommt es übrigens auf eine so große Genauigkeit nicht an.

Ist die Pottasche mit kohlensaurem Kalke gemengt, so ist diese Probe nicht richtig, denn auch er läßt seine Kohlensäure fahren. Dieser kann aber leicht durch Uebergießen der Pottasche mit kochendem Wasser entdeckt werden, indem er dann als unauflöslich zurück bleibt.

Die amerikanische Pottasche enthält ausser dem kohlensauren nicht selten auch reines Kali. Die Probe giebt nur ersteres an. Will man demnach den Kaligehalt überhaupt wissen, so muß die Probe mit Marmor ꝛc. gemacht werden, wie es eben bei der Kalilauge beschrieben worden ist.

In seinen Eigenschaften und Wirkungen verhält sich das kohlensaure Kali so zum reinen Kali, wie sich das kohlensaure Ammoniack zum reinen Ammoniack verhält. Es sättigt, wie dieses, die Säuren und benimmt ihnen die Eigenschaft, die blaue Lackmusfarbe roth zu färben; zersetzt die Auflösungen der Erden- und Metalloxyde in Säuren, indem es sich mit diesen verbindet, worauf die hiedurch abgeschiedenen Erden- und Metalloxyde meistens in Verbindung mit der Kohlensäure niederfallen.

Von Nutzen ist dieses Verhalten behufs der Darstellung verschiedener Farben. So geben Abkochungen von Farbhölzern mit Alaunauflösung, mit kohlensaurem Kali vermischt, die Lackfarben. Schädlich ist es aber wiederum in anderen Fällen. So z. B. haben Hausfrauen, welche sich die Asche zum Seifenkochen sammeln, darauf zu sehen, daß keine Torfasche darunter komme, denn

1 Pfund Torfasche verdirbt
3 Pfunde gute Holzasche

ganz und gar, so daß sie nun mit Kalk keine Lauge mehr giebt. Die Ursache ist diese, daß die Torfasche so viel Gyps oder schwefelsauren Kalk enthält, daß dadurch das kohlensaure Kali der Pottasche gänzlich in schwefelsaures Kali und kohlensauren Kalk zerlegt wird.

Durch Vermengen mit gelöschtem Kalke und Uebergießen mit Wasser wird aus der Holzasche die Seifensiederlauge für Haushaltungen dargestellt. Gewöhnlich fehlen die Frauen darin, daß sie zuviel Kalk nehmen, auf

100 Pfunde Holzasche sind
5 Pfunde Kalk

mehr als hinreichend, um dem darin enthaltenen kohlensauren Kali die Kohlensäure zu entziehen und in ätzendes Kali zu verwandeln.

Eine unvollkommene Seife bildet das kohlensaure Kali mit den Oelen, besonders mit Baumöl und Palmöl. Es vermittelt die Vereinigung derselben mit dem Wasser, so daß eine milchartige Flüssigkeit entsteht, die namentlich da Anwendung findet, wo die Baumwollenfaser mit nicht zuviel Oel, aber gleichmässig durchdrungen werden soll, um sie dann mit Thonbeize und Krapp türkischroth zu färben. Eine Flüssigkeit, bestehend aus

1 Pfunde Baumöl,
6 Pfunden Pottasche,
32 Pfunden Wasser,

dient zu diesem Zwecke und findet auch bei andern Farben Anwendung, besonders um Färbestoff zu sparen. Bei ihrer Bereitung darf aber keine Wärme angewendet werden. (Vergl. Runge's Farbenchemie, Berlin 1834. I. S. 207.)

Der ungeheure Verbrauch des Baumöls beim Einfetten der Wolle behufs des Spinnens hat auch manche Versuche veranlaßt, um Oel zu sparen. Ein Gemenge aus

40 Pfunden Baumöl,
1 Pfunde Pottasche und
40 Pfunden Wasser,

soll eine Flüssigkeit geben, die die Stelle des reinen Baumöls vollkommen vertritt. Die Wolle löst sich sehr gut beim Krempeln, sie läßt sich gut spinnen, das Garn wird glatt, und die Tücher lassen sich gut walken.

Es ist schon bemerkt, daß das Kali die Pflanzenfaser nicht aufzulösen vermag, aber die mit derselben verbundenen Pflanzenstoffe löst es sehr leicht auf. Daher ist die Kalilauge ein sehr wichtiges Mittel, die Leinwand zum Bleichen geschickt zu machen (Bäuchen, Bücken, Sechteln,) indem sie ihr eine Menge Stoffe entzieht, die durch bloßes Wasser nicht entzogen werden können.

Die Lauge wird in diesen Fällen in einem mit Wasser sehr verdünnten Zustande angewendet; daher man sich auch zu ihrer Darstellung, besonders in der Haushaltung, öfter der Holzasche als der Pottasche bedient, weil erstere viel wohlfeiler ist, und die zum Auslaugen derselben nöthige Wassermenge nicht schadet. Man gebraucht auf

1000 Pfunde guter Holzasche,
40 bis 50 Pfunde Kalk,

um die darin enthaltene Pottasche in Kali oder in Aetzkalilauge umzuwandeln. Große Bleichvereine wenden die Pottasche oder die Soda und Kalk an, da die Holzasche nicht immer zu haben ist.

Da diese Laugen, selbst wenn sie klar sind, immer Kalk enthalten, welcher mit dem Farbestoffe sich zu einer unauflöslichen Verbindung vereinigt, so wird dadurch das völlige Ausziehen des Farbestoffes verhindert; daher denn auch manche Bleicher abwechselnd ein schwefelsaures Bad anwenden, indem sie die Leinwand durch eine Flüssigkeit ziehen, welche auf 1000 Pfunde Wasser 10 Pfunde Schwefelsäure enthält. Hierdurch wird die Kalkverbindung zersetzt.

Dieses Verfahren ist wegen der Mitanwendung der Schwefelsäure umständlich, auch entspricht es nicht mehr den Forderungen eines durch die Chemie erleuchteten Gewerbbetriebes, weil Pottasche und Schwefelsäure dabei verloren gehen. So darf jetzt, bei den gedrückten Preisen nicht mehr gearbeitet werden.

In einer nach chemischen Grundsätzen zu betreibenden Bleichanstalt wird man daher zunächst die Ausgabe für Pottasche zu mäßigen suchen, denn diese ist nicht unbeträchtlich, da man z. B. in Schlesien auf 300 Schocke (Schock, eine Anzahl von 60 Stücken) Leinwand 8—10

Centner Pottasche zum Bücken verwendet, so daß in einer einigermaßen großen Bleicherei jährlich an 3—400 Centner Pottasche verbraucht werden.

Eine Ersparung durch Anwendung einer geringeren Menge Pottasche beim Bücken läßt sich nicht gut machen, ja besser ist es für das ganze Bleichverfahren, wenn man mit stärkerer Pottaschenlauge arbeitet, man kann dann Kalk und Schwefelsäure entbehren, und hat auch nicht nöthig zu kochen, sondern bringt die Waare blos in die heiße Pottaschenauflösung, hierauf in Wasser und dann auf die Bleiche, hierauf wieder in die Auflösung u. s. w.

Wenn man aber so arbeitet, muß die gebrauchte Pottasche wieder zu gute gemacht werden, man muß die Laugen einkochen und den Rückstand glühen, dann hat man die reine Pottasche wieder. Am wohlfeilsten läßt sich die Einkochung da bewerkstelligen, wo die Heitzung mit Dampf bewirkt wird. Hier ist der Dampfkessel anstatt mit Wasser, mit gebrauchter Bücklauge zu speisen.

Sie wird, wenn sie die gehörige Stärke erlangt hat, abgelassen und in einem Flammenofen vollends eingekocht und geglüht. Die Einwendung, daß die Lauge im Kessel schäumen möchte, und dieser Schaum, mit dem Dampfe fortgerissen, die Flüssigkeiten, in welche er hinein strömt, verunreinigen könnte, kann durch Anbringung eines Zwischengefäßes beseitigt werden, in welches der Dampf zuerst tritt und den Schmutz und Schaum absetzt.

Diese, bei gehöriger Einrichtung äußerst vortheilhafte Art des Bückens ließe sich sehr gut bei einer fabrikmäßigen Flachsbleiche anwenden. Es ist in der That sonderbar, daß man die Fasern zuvor zusammendreht, (spinnt) und dicht auf einander legt, (webt) ehe man dazu schreitet, ihnen das Färbende zu entziehen, da es doch viel leichter und schneller mit dem lockeren Flachs selbst geschehen kann. Die Sache erschien mir wichtig genug, einen Versuch im Großen mit einem Centner Flachs zu machen, und da er auch vollkommen gelang; so will ich mein Verfahren hier mittheilen.

Der Flachs wird in einem Zustande, in welchem er sich nicht verwirren kann, dreimal hintereinander in frische heiße Pottaschenauflösung gebracht, und bleibt jedesmal 2 Stunden darin. Hierdurch wird ihm alles in Lauge Auflösliche entzogen und er so gereinigt, daß man ihn nun durch Einhängen in eine sehr schwache Chlornatronauflösung sehr schnell völlig weiß bleichen kann.

Es gehören hierzu 3 Kasten von Eisenblech mit hölzerner Einfassung, die so viel Zwischenraum läßt, daß Dampf hindurchströmen kann,

um die in den Kasten befindliche Lauge zu erwärmen. Diese besteht aus 10 Pfunden Pottasche und 100 Pfunden Wasser, und erfüllt die Kasten so weit, daß der hineinzuhängende Flachs darin vollkommen eintaucht. Er ist durch Ringe aus Thon oder Porzellan, die 6 Zoll Durchmesser haben, so gezogen, daß seine beiden Enden herunter hängen. Durch 6—8 solche Ringe geht wiederum ein Stab, um den Flachs mit Leichtigkeit in die Lauge einsenken, oder aus derselben herausheben zu können. Alle 3 Kasten Nro. 1. Nro. 2. und Nro. 3. sind mit Lauge beschickt. Der Flachs kommt zuerst in den Kasten Nro. 1. Hierin bleibt er 2 Stunden. Nun wird er durch eine Vorrichtung mittelst der Stäbe in die Höhe gezogen und nach dem Abtropfen in den Kasten Nro. 2. gebracht. In Nro. 1. kommt frischer Flachs. Nach wieder 2 Stunden kommt der Flachs aus dem Kasten Nro. 2. in den Kasten Nro. 3. und aus den Kasten Nro. 1. in den Kasten Nro. 2. In Nro. 1. kommt nun wieder frischer Flachs. Dann, nach abermals 2 Stunden kommt der Flachs aus Nro. 3. der nun hinlänglich ausgelaugt ist in ein Gefäß mit Wasser. Auf diese Weise wird fortgearbeitet, bis die Lauge im Kasten Nro. 1, mit Farbestoff überladen ist. Sie sieht dann schwarzbraun aus und wird durch einen Hahn abgelassen. Es kommt nun frische Lauge in den Kasten Nro. 1. und der Flachs welcher im Kasten Nro. 3. ist, wird jetzt in Nro. 1. gebracht, so wie der aus Nro. 2. in Nro. 3. kommt. Dadurch stellt sich die Reihenfolge so:

Nro. 2. Nro. 3. Nro. 1. Wenn nun zunächst in Nr. 2. wieder frische Lauge kommt, so wird die Reihenfolge diese: Nr. 3. Nr. 1. Nro. 2; dann wieder Nro. 1. Nro. 2. Nro. 3. und so geht es fort. Die braune Lauge dient zum Speisen des Dampfkessels und das Wasser worin der Flachs, nachdem er den Weg durch die drei Kasten gemacht hat, gewässert wird, nimmt man zum Auflösen der Pottasche. Ein so behandelter Flachs wird nun in einer Chlornatronauflösung mit einem Ueberschuße an kohlensaurem Natron (deren Darstellung oben angegeben) sehr leicht weiß. Man wendet dazu eine sehr verdünnte Auflösung an, hängt den noch in den Thonringen befindlichen Flachs hinein und bewegt ihn öfter hin und her. Wenn die Bleichung geschehen ist, wird der Flachs wieder gewässert, dann in eine schwache Auflösung von schwefligsaurem Natron gehängt, um die Nachwirkung des Chlors zu beseitigen und endlich gespült und getrocknet. Durch Schwingen und Hecheln wird er nun spinnrecht zubereitet.

Es ist klar, daß ein solcher Flachs sogleich weißes Garn und

weiße Leinwand giebt, die man nach der Fertigung nur zu waschen braucht. Ausserdem besteht ein Vorzug dieses Verfahrens darin, daß ein solcher Flachs leichter auf feines Garn zu verspinnen ist, denn er ist viel feiner gefasert, als der ungebleichte Flachs.

Dafür hat er aber auch einen Fehler. Durch das Bücken und Bleichen ist ihm der natürliche Leim entzogen, welchen bei der ungebleichten Flachsfaser das Spinnen auf der Maschine erleichtert. Dieser wird sich aber leicht ersetzen lassen, denn da die Flachsfasern beim Spinnen durch heißes Wasser geleitet werden, so braucht man nur statt dessen eine Gummiauflösung oder einen Kleienabsud anzuwenden, um so die Wirkung des natürlichen Leims zu erhalten. Beiläufig bemerkt, könnte es auch zweckmässig erscheinen, beim Spinnen des gewöhnlichen Flachses statt des Wassers Gummi oder kleberhaltige Flüssigkeiten anzuwenden, vielleicht würde das nachherige Schlichten des Garns unnöthig gemacht.

Die im Handel vorkommenden Pottaschen haben alle ihren Ursprung aus dem Pflanzenreiche. Die Aschen der verschiedenen Holzarten werden ausgelaugt und die eingekochte Flüssigkeit giebt die Pottasche. Es giebt kaum eine Pflanze, in deren Asche nicht Kali anzutreffen wäre. Da nun die Pflanze das Kali nicht selbst erzeugen kann, so folgt daraus, daß sie dasselbe aus dem Boden aufnehmen muß, und daß auf einem Boden, der diese allgemeine Pflanzennahrung nicht enthält, keine Pflanze recht gedeihen wird. Aber hierbei kommt es sehr darauf an, in welchen Verbindungen sich das Kali befindet. So z. B. wird kohlensaures Kali von den Pflanzen nicht wohl ertragen. Ein damit gedüngter Acker trägt gewöhnlich das erste Jahr gar nicht. Nach mehreren Jahren aber ungemein gut. Was ist die Ursache? Das Kali hat nun Zeit gehabt, sich mit verschiedenen Pflanzenstoffen zu verbinden, und ist ein pflanzensaures Kali geworden, das von den Pflanzenwurzeln leicht aufgenommen wird.

Nach dieser Ansicht ist sicher auch das essigsaure Kali ein gutes Dungmittel. Wenn aber behauptet wird, es eigne sich vorzüglich dazu, weil es ein zerfließliches, d. h. ein Salz ist, welches Wasser aus der Luft anzieht, und dann vorschreibt, man solle es in dem Verhältniß von

1 Pfunde essigsaurem Kali zu
400 Pfunden Wasser

anwenden, so ist wenigstens klar, daß bei dieser Vertheilung die wasseranziehende Kraft nicht in Betracht kommen kann. Bei dieser Ge-

legenheit drängt sich mir eine Idee auf, die einen glücklichen Finder zum fruchtbarmachenden Wohlthäter unserer Sandschollen machen kann.

Es handelt sich darum einen Stoff oder ein Salz oder irgend eine Zusammensetzung zu entdecken oder zu machen, welche die Eigenschaft besitzt, das Wasser begierig aus der Luft einzusaugen und festzuhalten, so daß ein damit durchdrungener Sandboden auch bei strengster Sonnenhitze nicht austrocknet, oder wenigstens das Wasser in der Nacht wieder einsaugt; damit muß aber die Eigenschaft verbunden seyn, daß das Mittel nicht nur den Pflanzen nicht schadet, sondern bestimmten Pflanzen wenigstens zuträglich ist. Essigsaures Kali, Chlorkalium u. a. Salze würden der einen Forderung wohl entsprechen. Der Boden bliebe feucht, aber zu diesem Zwecke ist eine so große Menge nöthig, daß dabei keine Pflanze gedeihen kann. Es muß also auf anderem Wege gesucht werden.

Auch das Kali in Verbindung mit Thierstoffen bewährt sich als nützlich. Fleisch, welches man mit schwacher kohlensaurer Kaliauflösung faulen läßt, giebt eine Flüssigkeit, welche die Mistjauche an Wirksamkeit übertrifft. Eine Jauche, die durch Faulen von

2 Pfunden Fleisch,
1 Pfunde Pottasche und
400 Pfunden Wasser entstanden ist,

ist ein sehr wirksames Mittel, die Würmer vom Rübsamen abzuhalten, wenn man den Samen 48 Stunden vorher darin einweicht.

In Abdeckereien wäre diese Flüssigkeit mit Vortheil darzustellen, auch könnten dazu die Eingeweide gefallener Thiere, die meistens ganz nutzlos verfaulen, verwendet werden.

Hier ist der Ort, noch einmal auf die Zugutmachung der Bücklaugen der Leinwand u. s. w. zurückzukommen. In kleinen Bleichereien lohnt es sich nicht, sie einzukochen, wie oben angegeben. Hier bewährt sich vielleicht folgender Vorschlag:

Die Leinpflanze enthält außer Kalk und Bittererde sehr viel Kali, in der Form von essigsaurem und schwefelsaurem Kali und Chlorkalium. Hieraus folgt, daß diese Pflanze nur auf solchem Boden gedeihen kann, der hinlänglich viele Kalisalze enthält und daß demnach bei Bodenarten, worauf die Leinpflanze nicht gut fortkommt, dieses vielleicht nur in einem Mangel an Kali begründet ist. Da nun die Pottasche ein kohlensaures Kali ist, das sich beim Bücken zum Theile in ein pflanzensaures verwandelt, und ihm noch eine Menge anderer Stoffe, die aus der Schlichte stammen, beigemischt sind, so kann es für Leinbö-

den gar kein besseres Düngungsmittel geben, als eben diese Laugen. Denn nicht nur, daß sie ihn mit Kali versehen, so ist auch noch der Umstand hervorzuheben, daß sie ihm auch wieder eine Menge Pflanzenstoffe zuführen, die schon einmal Bestandtheile der Leinpflanze waren, welche die Laugen aus den Flachsfasern der Leinwand beim Bücken aufgenommen.

Es müssen daher künftig die Laugen anstatt in die Flüsse und Gräben, in die Düngergrube geleitet werden, von wo aus man sie dann, zur gelegenen Zeit, auf den Acker fahren kann, gerade so, wie man es an manchen Orten mit der Mistjauche thut.

Sehr zu beachten ist aber hierbei, daß man die Sache nicht übertreibe. Eine zu große Menge Kali wirkt ebenso schädlich, wie eine kleine nützlich.

Da die Kartoffeln auch sehr kalihaltig sind, also dem Boden auch viel Kali entziehen, so können die Bücklaugen auch zur Kartoffeldüngung und ebenso auch auf Getreideböden angewendet worden.

Schwefelsaures Kali.

Das Kali hat ein sehr großes Bestreben, sich mit der Schwefelsäure zu verbinden, daher treibt es aus allen schwefelsauren Salzen die Basis aus unter Bildung von schwefelsaurem Kali.

Umgekehrt hat aber auch die Schwefelsäure dasselbe Bestreben, das Kali sich anzueignen, daher denn auch Kalisalze unter Austreibung der Säure und unter Bildung von schwefelsaurem Kali, zerlegt werden.

Bei chemischen Arbeiten gewinnt man daher sehr häufig das schwefelsaure Kali als Nebenprodukt, z. B. bei der Darstellung der Salpetersäure aus salpetersaurem Kali und Schwefelsäure. Durch mehrmaliges Auflösen und Krystallisirenlassen wird es gereinigt. Es besteht aus

1 Mg. oder 47 Pfunden Kali und
1 Mg. oder 40 Pfunden Schwefelsäure

87

und wird daran erkannt, daß es in 4 und 6seitigen Säulen krystallisirt, sich nur schwierig im Wasser auflöst und mit Chlorbarium einen weißen Niederschlag giebt. Dieses thun jedoch auch andere schwefelsaure Salze; dieselben bilden jedoch keinen Alaun. Vermischt man nämlich eine Auflösung des schwefelsauren Kali mit einer Auflösung

der schwefelsauren Thonerde, so fällt sogleich ein weißes crystallinisches Pulver nieder, welches Alaun ist. Schwefelsaures Natron z. B. bringt eine solche Veränderung nicht hervor, wohl aber schwefelsaures Ammoniack. Hier kann man aber leicht durch Zusatz von etwas Kalk erfahren, ob man es mit einem Kali oder Ammoniacksalz zu thun hatte.

Also schwefelsaures Kali bildet Alaun. Dies ist genug gesagt, um den Werth dieses Salzes für die Gewerbe, besonders für die Färberei zu bezeichnen. Aller Alaun, der früher im Handel war, war Kalialaun, und es hatte keine Schwierigkeit, ihn darzustellen, weil die chemischen Fabriken schwefelsaures Kali genug lieferten. Besonders viel schwefelsaures Kali wurde bei der Bereitung der Schwefelsäure gewonnen, indem man den Schwefel mit salpetersaurem Kali gemengt, verbrannte. Jetzt hat dies aufgehört. Man wendet das wohlfeilere salpetersaure Natron an und gewinnt dann nicht schwefelsaures Kali, sondern schwefelsaures Natron, womit sich kein ordentlicher Alaun darstellen läßt. Daher haben sich die Alaunerzeuger nach einem Aushilfsmittel umsehen müssen und haben es im schwefelsauren Ammoniack gefunden.

Chlorkalium.

Von der Bildung und Gewinnung dieses Salzes, welches auch salzsaures Kali genannt wird, ist schon beim chlorsauren Kali gehandelt worden. Es kommt als ein Bestandtheil der Salzsoolen vor und wird in ziemlich großer Menge gewonnen, auch enthält die Unterlauge derjenigen Seifensieder, welche mit Kalilauge sieden, Chlorkalium. Es wird hier aus dem Chlornatrium (Kochsalz) gebildet, welches man der Kaliseife zusetzt, um sie in harte Natronseife zu verwandeln.

Das Bestandtheilverhältniß des Chlorkaliums ist:

1 M. G. oder 36 Pfunde Chlor und
1 M. G. oder 39 Pfunde Kalium
giebt 75 Pfunde Chlorkalium.

Seine Hauptverwendung ist zur Alaunbereitung, wozu es sich aber nicht so gut eignet, wie das schwefelsaure Kali, weil, indem das Kalium in den Alaun übergeht, sich Salzsäure abscheidet, welche in der Mutterlauge bleibt, und ihr Zugutmachen sehr erschwert, indem sie die Gefäße angreift.

Das Chlorkalium schmeckt nicht ganz wie Kochsalz, äußert aber dieselbe fäulnißwidrige Kraft. Daher bedient man sich der Unterlauge der Seifensieder zum Einsalzen der Häute. Sie werden angefeuchtet, mit der Lauge eingerieben und auf einander gelegt, daß sie zum Schwitzen kommen, in welchem Falle sie sich dann leicht abhaaren lassen.

In 100 Pfunden einer durch Kochen bereiteten Auflösung sind 30 Pfunde trockenes Salz enthalten, und sie besitzt eine Hitze von 85° R.

Vom Natrium und Natron.

Das Natrium gehört wie das Kalium zu den sogenannten leichten Metallen; es schwimmt ebenfalls auf dem Wasser, und bewirkt dieselbe Feuererscheinung bei Berührung desselben, nur minder heftig.

Es verbindet sich unter diesen Umständen gleichfalls mit dem Sauerstoffe zu Sauerstoffnatrium, welches man gewöhnlich Natron nennt. Auch diesem kann durch heftiges Glühen mit Kohle der Sauerstoff wieder entzogen und daraus das Natrium rein abgeschieden werden.

Das Mischungsgewicht des Natriums ist 23. Diesemnach ist das Natron eine Verbindung von

1 M. G. oder 23 Pfunden Natrium und
1 M. G. oder 8 Pfunden Sauerstoff, so daß also
die Zahl 31

das Mischungsgewicht des wasserfreien Natrons ist, und folglich alle Verbindungen, welche das Natron mit den Säuren und anderen Körpern eingegangen, dasselbe in dem Verhältniß von 31 enthalten.

Das Natron wird aus dem Kochsalze gewonnen, welches uas
23 Pfunden Natrium und
36 Pfunden Chlor besteht, und folglich ein M. G.
von 59 hat,

woraus nach Abscheidung des Chlors 31 Pfunde wasserfreies Natron erhalten werden können.

Die Trennung des Natriums vom Chlor oder die Darstellung des Natrons aus dem Kochsalze ist mit Schwierigkeiten verbunden und geschieht im Großen durch Umwege. Man ist genöthigt, das Chlor aus dem Kochsalze durch Erhitzen mit Schwefelsäure abzuscheiden, wo-

durch man, wie bereits angegeben, Chlorwasserstoffsäure und schwefelsaures Natron erhält. Dieses schwefelsaure Natron wird nun mit Kohle und Kalk geglüht, wodurch die Schwefelsäure zerstört und in Schwefel verwandelt wird, welchen der Kalk aufnimmt. Das Natron wird von dem Schwefelkalk durch Aussetzen an die Luft und Auflösen der verwitterten Masse in Wasser geschieden, und aus der Auflösung durch Abdampfen und Krystallisiren gewonnen.

Man erhält auf diesem Wege das Natron nicht rein, sondern mit Kohlensäure verbunden. Diese wird, gerade so wie beim kohlensauren Kali, erst durch Kochen mit Kalk abgeschieden. Es werden auf

143 Pfunde krystallisirtes kohlensaures Natron
42 Pfunde gebrannter Kalk und
1200 Pfunde Wasser

genommen und damit so verfahren, wie es bei der Darstellung des Kali's aus dem kohlensauren Kali angegeben worden.

Das so erhaltene Natron heißt Aetznatron oder Natronhydrat. Es stellt geglüht einen weißen, undurchsichtigen Körper dar, und besteht aus

1 M. G. oder 31 Pfunden Natron und
1 M. G. oder 9 Pfunden Wasser,
also in Summa 40 Pfunden.

Dieses Wasser kann dem Natronhydrate wie dem Kalihydrate nicht durch Glühen entzogen werden.

Wenn demnach das reine Natron ein Mischungsgewicht = 31 hat, so kommt zu dieser Zahl in dem Natronhydrate noch die Zahl 9 für das Wasser, welches sie enthält, hinzu, so daß das Mischungsgewicht derselben = 40 ist, man also mit 40 Pfunden Natronhydrat eben so viel auszurichten im Stande ist, wie mit 56 Pfunden Kalihydrat. Wenn man daher um eine Säure zu sättigen, oder um Seife zu sieden, sich statt des Aetzkali des Aetznatrons bedienen will, so kann man von dem letzteren 16 Pfunde weniger nehmen und versichert seyn, daß der Erfolg ganz derselbe ist, wie bei der Anwendung des Aetzkali.

Das Natron hat, wie gesagt, viel Aehnlichkeit mit dem Kali, daher man sich seiner meistens mit demselben Erfolge bedienen kann, je nachdem man es rücksichtlich des Preises vortheilhaft findet. Nur in einem Falle kann das Natron nicht die Stelle des Kali's vertreten, dies ist bei der Erzeugung der Cyansalze der Fall. Glüht man nämlich

Thierkohle, statt mit Pottasche, mit Natron, so erhält man nur höchst wenig Cyansalz. In diesem Falle ist also die Pottasche vorzuziehen.

Das trockene Natronhydrat wird flüssig in feuchter Luft und verbindet sich überhaupt leicht mit mehr Wasser. Eine solche Verbindung heißt Natronlauge. Eine durch Kochen bereitete, mit Natron gesättigte Lauge hat eine Hitze von 172° R. Dieser bedeutende Wärmegrad giebt ein Mittel an die Hand, die Hitze der Wasserdämpfe (die vom gewöhnlichen Wasser nur 80° beträgt) zu vermehren, wenn man statt des Wassers bei der Dampferzeugung sich der Aetznatronlauge bedient.

Das Natron verbindet sich, wie das Kali, mit Oel und Fett zur Seife, und hier zeigt sich ein bedeutender Unterschied beider Laugensalze. Mit demselben Oele und Fette nämlich, womit das Kali nur weiche, schmierige Seifen giebt, erzeugt das Natron harte und feste Seifen. Hierauf beruht der Zusatz von Kochsalz zur gewöhnlichen Kaliseife, um sie hart zu machen. Es wird in diesem Falle ein Theil Seife vom Kochsalze zersetzt; sein Natron geht an das Fett und bildet Natron- oder Sodaseife, indeß das Chlor desselben vom Kali aufgenommen wird.

Kohlensaures Natron.

Was die Pottasche für das kohlensaure Kali ist, das ist die Soda des Handels für das kohlensaure Natron. Die Soda ist nämlich unreines kohlensaures Natron, und wird aus der Asche der Seepflanzen dargestellt, wie die Pottasche aus der Asche der Landpflanzen.

Das meiste kohlensaure Natron wird künstlich aus dem Chlornatrium oder Kochsalz dargestellt, wie schon oben beim Natron angegeben wurde.

Das kohlensaure Natron verhält sich zum kohlensauren Kali, wie sich das Aetznatron zum Aetzkali verhält. Beide besitzen ganz ähnliche Eigenschaften und zeigen ein ähnliches chemisches Verhalten. Was daher vom kohlensauren Kali gesagt worden, gilt auch im Allgemeinen von dem kohlensauren Natron, nur daß das Zahlenverhältniß ein anderes ist, wie sich von selbst versteht, denn letzteres hat ein von ersterem verschiedenes Mischungsgewicht.

In dem kohlensauren Natron sind nämlich

1 M. G. oder 31 Pfunde Natron und
1 M. G. oder 22 Pfunde Kohlensäure

mit einander verbunden und geben 53 als Mischungsgewicht für dasselbe. Man spart also auch von diesem Salze 16 Pfunde wenn man es statt des kohlensauren Kali's zum Sättigen von Säuren oder zum Zerlegen von Metallsalzen anwendet; dieses hat nämlich ein Mischungsgewicht von 69.

Die chemischen Fabriken liefern uns dieses Salz in diesem wasserfreien Zustande. Es kommt aber auch im Handel krystallisirtes kohlensaures Natron vor, welches beinahe noch einmal so viel Krystallwasser als Salz enthält, denn es besteht aus

1 M. G. oder 53 Pfunden kohlensaurem Natron und
10 M. G. oder 90 Pfunden Wasser, bekommt also

die Zahl 143 zum Mischungsgewicht; so daß man mit 143 Pfunden krystallisirtem kohlensauren Natron nicht mehr Säure sättigen und nicht mehr Metallsalze ꝛc. zerlegen kann, als mit 53 Pfunden trockenem kohlensauren Natron und man folglich 90 Pfund mehr braucht, um dieselbe Wirkung hervorzubringen.

Man muß sich dieses Verhältniß wohl merken, um nicht durch den scheinbar wohlfeilen Preis des krystallisirten kohlensauren Natrons irregeführt zu werden. Es enthält zu viel Wasser, was ohne alle Wirkung ist, und man doch beim Einkauf mitbezahlen muß. Soll das krystallisirte kohlensaure Natron mit Vortheil in den Fabriken, statt des kohlensauren Kali's, Anwendung finden, so dürfen 143 Pfunde wenigstens nicht theuerer zu stehen kommen, als 86 Pfunde gute Pottasche, vorausgesetzt, daß diese 86 Pfunde Pottasche 69 Pfunde kohlensaures oder 47 Pfunde reines Kali enthalten.

Einen wesentlichen Unterschied zwischen kohlensaurem Kali und kohlensaurem Natron begründet das Verhalten zur feuchten Luft. Das Kalisalz zieht nämlich daraus Wasser an, und wird naß, flüssig. Das Natronsalz dagegen nicht, es trocknet vielmehr, wenn man Krystalle längere Zeit in Berührung mit der Luft liegen läßt, zu einem weißen Pulver aus, oder verwittert, wie man zu sagen pflegt. Aus diesem Grunde giebt man bei vielen Anwendungen dem kohlensauren Natron den Vorzug vor dem Kali.

Wenn man daher zum Reinigen des Holzes, z. B. der Fußböden, sich der Pottasche bedient, so hat man viel Wasser anzuwenden, um die Pottasche aus dem Holze zu waschen, daß dasselbe trockne und trocken bleibe. Bei der Anwendung von kohlensaurem Natron geht dieses sehr leicht.

Das eben erwähnte Verwittern des kohlensauren Natrons erfolgt

besonders schnell in trockner warmer Luft von 37° R. Es gehen dann 9 Mischungsgewichte Wasser davon und es bleibt ein weißes, trocknes Pulver, welches aus:

1 M. G. oder 53 Pfunden kohlensaurem Natron und
1 M. G. oder 9 Pfunden Wasser

zusammengesetzt ist. Manchmal ist der Wassergehalt etwas größer, wenn nämlich die Lufteinwirkung nicht lange genug gedauert hat. Dieses Salz wird zur Darstellung des zweifach kohlensauren Natrons angewendet, wie unten näher angegeben.

Zehn Pfunde krystallisirten kohlensauren Natrons lösen sich in 20 Pfunden kaltem und in noch weniger als 10 Pfunden kochendem Wasser auf.

In neuerer Zeit hat man angefangen, sich des krystallisirten kohlensauren Natrons sehr häufig in der Hauswirthschaft zu bedienen, daher ist es denn auch ein Gegenstand des Kleinhandels geworden. Es ist auch der sogenannten trocknen Soda vorzuziehen, weil es einen immer gleichen Gehalt an Natron hat, und ihn auch behält, sofern man die Verdunstung des Krystallwassers durch Aufbewahren in verschlossenen Gefäßen verhindert. Thut man dieses nicht, so zerfällt das Salz durch Wasserverlust zu einem weißen Pulver. Dieses Wasser kann jedoch durch vorsichtiges Befeuchten wieder ersetzt werden; dann bilden sich von Neuem Krystalle. Daher kommt es, daß, wenn man z. B. 5 Pfunde zu feinem Pulver zerfallenen Natronsalzes mit 8 Pfunden Wasser mischt, auf der Stelle ein fester krystallinischer Körper entsteht, der sich nur durch die verworrene Krystallisation von dem käuflichen, regelmäßig krystallisirten, unterscheidet.

Bei der Wäsche ist dieses Natronsalz von sehr guter Wirkung. Man löst es in heißem Wasser auf, und setzt von dieser Auflösung dem Wasser zu.

Am besten wendet man das Natronsalz in Verbindung mit Seife an, indem man z. B.

5 Pfunde Sodaseife in
12 Pfunden Wasser

durch Erhitzen auflöst und nun eine Auflösung von

2 Pfunden krystallisirten kohlensauren Natrons und
4 Pfunden heißen Wassers

macht, und beide Auflösungen, wenn sie sich so ziemlich abgekühlt haben, zusammenmischt. Diese Mischung erstarrt nun beim Erkalten zu einer festen Masse, die in Stücke zerschnitten, anstatt der Seife, zum

Waschen dient. Lange aufbewahren kann man sie nicht (wenigstens nicht in unbedeckten Gefäßen), weil das Wasser an der Luft verdunstet, und das Natronsalz in nadelförmigen Krystallen auswächst.

Wollene Zeuge, die mit einer solchen Seife gewaschen werden, laufen weniger ein, als mit gewöhnlicher. Noch besser aber ist es, diese blos mit Natronsalzauflösung, ohne alle Seife, zu waschen; dann laufen sie gar nicht ein. Man verfährt dabei eben so, als wenn man mit einer Seifenauflösung wäscht, indem man nach Befinden der Umstände mehr oder weniger von der Natronauflösung zu dem Waschwasser zugießt, und auch wohl die Waschung zum zweiten Male mit frischer Auflösung wiederholt.

Dieses Verfahren ist von ganz besonderem Nutzen, wo wollene Jacken, die man auf bloßem Leibe trägt, gewaschen werden sollen. Bringt man solche Jacken in Seifenwasser, so bedecken sie sich mit Fett. Die Milch- und Essigsäure, welche im Schweiß enthalten sind, zersetzen die Seife, verbinden sich mit dem Natron der Seife, und scheiden das Fett ab, welches sich auf die Wollenfaser niederschlägt. Nur durch sehr anhaltendes Waschen ist es erst wieder herunterzubringen, wobei dann die Wolle sehr einläuft. Wendet man dagegen gleich von vorne herein kohlensaures Natron an, so findet alles dieses nicht Statt, weil es die Säuren sättigt und die übrigen Schweißtheile auflöst.

Wer die Soda oder das Natron im Großen anwendet, z. B. zum Seifensieden, zum Bleichen ꝛc., bedient sich am zweckmäßigsten der trocknen oder kalzinirten Soda. Da aber ihr Natrongehalt sehr verschieden seyn kann, so ist eine genaue Sodaprobe ein wichtiges Erforderniß für den Gewerbsmann.

Zunächst kann man sie eben so prüfen, wie es bei der Pottasche angegeben wurde, indem man den Gewichtsverlust bestimmt, welchen eine gewogene Menge durch Auflösen in Salzsäure erleidet. Es zeigen dann

22 Grane Kohlensäure
31 Grane Natron

an, und diese sind ihrem Werthe nach 143 Granen krystallisirten kohlensauren Natrons gleich.

Genau ist diese Probe nur bei dem reinen kohlensauren Natron, bei dem unreinen oder der Soda ist sie es nicht. Enthält diese auch Natronhydrat, also ohne Kohlensäure, so verbindet es sich zwar auch mit der Salzsäure, aber es entweicht keine ihm entsprechende Menge

Kohlensäure, und das Natronhydrat kommt demnach nicht mit in Rechnung. Folgende Prüfungsart führt hier zum Ziele.

Sie ist ganz dieselbe mittelst Chlorwasserstoffsäure und Marmor, wie sie oben schon beim Ammoniak und dem Kali beschrieben ist, denn auch das Natron verbindet sich so innig mit der Chlorwasserstoffsäure, daß sie dadurch die auflösende Einwirkung auf den Marmor völlig verliert. Je mehr Probesäure demnach durch eine bestimmte Menge Natronsalz unwirksam gemacht wird, also je weniger Marmor sich nach dessen Zusatz noch auflöst, desto reicher ist sein Natrongehalt. Dieses Weniger an aufgelöstem Marmor ist demnach das Maas für den Natrongehalt, und zwar nach dem Verhältnisse, daß

50 Grane Marmor
31 Granen Natron

entsprechend sind.

Früher bereiteten sich die Hausfrauen ihre Seife mittelst Pottasche. Es wurde daraus mit Hülfe des Kali's reine Lauge bereitet, mit dieser Lauge das Fett gekocht, bis sich die Seife, Kaliseife, gebildet hatte. Dann setzte man Kochsalz hinzu, wodurch sich durch Austausch der Bestandtheile eine feste Natronseife bildete.

Jetzt bedient man sich anstatt der Pottasche des Natrons. Man erhält dann auf der Stelle Natronseife, welcher man zwar auch Kochsalz zusetzt, aber nur so viel, als hinreichend ist, um die Seife zu scheiden.

Das Schwierige bei der Seifenkochung überhaupt besteht für die Hausfrauen in der Bereitung der Lauge von einem bestimmten Gehalte. Wäre reines Natronhydrat (ohne Kohlensäure) im Handel zu haben, so brauchten sie nur

40 Pfunde Natronhydrat und
260 Pfunde Talg

mit hinlänglichem Wasser unter stetem Umrühren langsam zu kochen und einzukochen, und die Natronseife wäre fertig. So leicht wird es den lieben Frauen aber nicht. Sie müssen sich selbst das reine Natron bereiten aus Natronsalz und Kalk und sind dann immer in Verlegenheit rücksichtlich der Mengen; denn weil sie den Gehalt ihrer dargestellten Lauge an Natron nicht wissen, so sind sie natürlich auch in Ungewißheit, wie viel Fett sie derselben hinzusetzen sollen. Wenn sie aber ein wenig wissenschaftlich verfahren wollen, so ist auch hier Rath zu schaffen. Die Natronprobe mit Marmor und Chlorwasserstoffsäure, wie sie oben beschrieben, kann alle Zweifel heben. Finden sie Jemanden,

der ihnen diese Probe macht, und sie erhalten z. B. den Bescheid, daß 200 Grane ihrer Lauge der Probesäure zugesetzt, diese in so weit sättigt, daß sich 25 Grane Marmor weniger auflösen, so folgt hieraus, daß, da 50 Grane Marmor 31 Granen Natron oder 40 Granen Natronhydrat entsprechend sind, und diese sich mit 260 Granen Talg oder Fett zur Seife verbinden, sie z. B. auf

400 Pfunde Lauge
260 Pfunde Talg oder Fett

nehmen müssen, um das gehörige Verhältniß zur Seifenbildung zu haben. Besser ist es aber, sie halten sich nicht ganz genau an diese Zahlen, sondern nehmen 20—30 Pfunde Talg weniger, weil ein Ueberschuß an Lauge nicht schädlich ist, wohl aber ein Ueberschuß an Talg, und dann enthält auch die Lauge immer etwas kohlensaures Natron, welches die Marmorprobe als reines Natron angiebt, aber zur Seifenbildung nichts beiträgt.

Wird Zucker so stark erhitzt, daß er Blasen wirft und sich bräunt, so entsteht der sogenannte Caramel, womit man Liqueure und Rum färbt. Es ist schwer den rechten Punkt zu treffen, wo der Caramel gut ist, und besonders solchen darzustellen, der sich in starkem Spiritus auflöst, ohne sich später wieder abzuscheiden. Durch einen Zusatz von Natron erhält man immer ein gleichförmiges Produkt, wenn man z. B.

32 Pfunde Zucker mit
1 Pfunde krystallisirten kohlensauren Natrons,

beides im gepulvertem Zustande, mengt und nun das Erhitzen langsam und vorsichtig bewerkstelligt. Dieser Caramel löst sich in Spiritus von jeder Stärke. Schädliche Eigenschaften werden ihm durch das Natron nicht mitgetheilt.

Eine versalzene Suppe ist keiner Verbesserung fähig, es sey denn, daß man sie mit neuer Suppe, die gar nicht gesalzen worden, vermischt; wozu aber selten Zeit ist, weil man es gewöhnlich erst beim Essen entdeckt.

Gegen zu stark gesäuerte Speisen giebt es dagegen ein Mittel im kohlensauren Natron. Ein sauere Brühe war mit zu starkem Essige bereitet worden, so daß sie Niemand essen konnte. Ich ließ die Speise ein wenig erwärmen, und setzte so lange kohlensaures Natron hinzu, bis sie nur noch angenehm sauer schmeckte. Da das hier entstehende essigsaure Natron in dieser Verbindung nicht unangenehm

schmeckt, und auch eher nützlich als schädlich ist, so stehe ich nicht an, die Anwendung des kohlensauren Natrons auch hier zu empfehlen.

Da das käufliche krystallisirte kohlensaure Natron selten so rein ist, daß es den Speisen ohne Gefahr zugesetzt werden kann, so ist es besser, man wendet in allen diesen Fällen zweifach kohlensaures Natron an, welches gewöhnlich zum Brausepulver angewendet, wohlfeil zu haben ist.

Wünscht eine Hausfrau bei der Bereitung von Fruchtsuppen, z. B. aus Heidelbeeren Zucker zu sparen, so kann ihr durch das kohlensaure Natron geholfen werden. Je mehr Säure durch das Natron gesättigt worden, desto weniger Zucker braucht man zum Versüßen. Aber wohlgemerkt, zu viel Natron macht das ganze Gebräue fade. Man mache den Versuch mit Citronensaft. Mit viel Zuckerpulver gemischt hat er einen höchst angenehmen Geschmack, der aber immer mehr abnimmt, je mehr Natron und je weniger Zucker man zusetzt. Also viel kommt bei dieser Ersparung nicht heraus.

In einer Zeitung fand ich neulich die Bemerkung, daß man in Nubien die Fruchtbäume mit einer kohlensauren Natronauflösung begieße, mit dem Zusatze, daß man dadurch mehrere Wochen früher Früchte, und zwar ganz besonders süße bekomme. Mir riecht diese Angabe etwas nach Stubengelehrsamkeit, obgleich dieselbe in Nubien ziemlich selten seyn mag; denn wenn auch Natron mit Fruchtsäften gemischt, diese entsäuert, so ist darum noch nicht wahrscheinlich, daß es durch die Berührung mit der Wurzel dieselbe Wirkung äußern werde, da das kohlensaure Natron gar nicht, oder doch nur in höchst geringer Menge von den Pflanzen aufgenommen wird. Doch man muß alles versuchen.

Nicht sehr empfehlenswerth möchte auch wohl ein neuerer Vorschlag seyn, sich stärkeren und wohlfeileren Kaffee dadurch zu bereiten, daß man dem Wasser auf

2 Lothen Kaffee
5 Grane krystallisirtes kohlensaures Natron

zusetzt. Scheinbar stärker wird der Kaffee allerdings, denn er sieht dunkler aus, aber ich finde seinen Geschmack eher schlechter als besser.

Auch gehört ein anderer Vorschlag hieher, der Butter ihren üblen Geruch und unangenehmen Geschmack mit Natron zu benehmen. Man soll beide in dem Verhältniße von

150 Pfunden Butter und
1 Pfunde kohlensaurem Natron

also auf 5 Pfunde etwa 1 Loth zusammenkneten. Alte Kochbutter erhält dadurch allerdings das Ansehen von frischer Butter, auch wird der Geruch bedeutend verbessert, aber nicht in eben dem Grade der Geschmack. Ganz zu verachten ist also die Sache nicht.

Zweifach kohlensaures Natron.

Wenn man an der Luft zerfallenes einfach kohlensaures Natron, welches wie oben angegeben nur 1 M. G. Wasser enthält, in einen Behälter bringt, in welchem Kohlensäuregas einströmt, so findet eine rasche Einsaugung des Gases statt. Das Natronsalz nimmt hierbei noch einmal so viel Kohlensäure auf als es schon hat, es wird doppelt- oder zweifach-kohlensauer, und besteht nun aus:

1 M. G. oder 53 Pfunden einfach kohlensaurem Natron,
1 M. G. oder 9 Pfunden Wasser und
1 M. G. oder 22 Pfunden Kohlensäure,

und kann demnach betrachtet werden als eine Verbindung von

1 M. G. oder 53 Pfunden einfach kohlensaurem Natron und
1 M. G. oder 31 Pfunden kohlensaurem Wasser.

Kommt nun dieses zweifach-kohlensaure Natron mit einer in Wasser aufgelösten Säure in Berührung, so verbindet sich letztere wie leicht einzusehen, mit dem Natron, und bewirkt dadurch eine Trennung von der Kohlensäure, die unter heftigem Aufbrausen entweicht. Ist die Säure nicht in Wasser aufgelöst, sondern in der Form eines trocknen Pulvers, wie z. B. Weinsteinsäure, so kann sie mit dem Natronsalze zusammengemengt werden, ohne daß eine Veränderung erfolgt. Jeder Tropfen Wasser wird aber sogleich ein Aufbrausen veranlassen, weil nun die beiden Stoffe sich auflösen und die Zersetzung eintritt. Das bekannte Brausepulver ist ein solches trocknes Gemenge beider.

Dieses Brausepulver giebt mit Zuckerwasser ein sehr beliebtes Damengetränke. Da die Männer so gern Champagner trinken, so wollen die Frauen nicht zurückbleiben, und wie sie denn überhaupt sparsamer und vorsichtiger sind als wir, so ziehen sie diesen wohlfeilen Damenchampagner vor, der noch das Gute hat, daß er nicht berauscht, oder doch nur vorübergehend, indeß beim ächten Champagner sich zum Kohlensäurerausch auch noch der Weingeistrausch gesellt.

Ein gutes Brausepulver bereitet man aus gleichen Theilen, also z. B. aus

4 Lothen Weinsteinsäure,
4 Lothen zweifach kohlensaurem Natron, dem man noch
6 Lothe Zucker zusetzt.

Jeder dieser Stoffe wird vorher für sich gepulvert, dann in einer Reibschale gemengt. Es ist darauf zu sehen, daß die Stoffe gehörig trocken sind, denn nur dann behält ein solches Brausepulver seine Kraft. Daher ist ein Zusatz von Zucker zweckmäßig, er macht die Berührung von Natronsalz und Säure minder innig.

Die Aufbewahrung des Brausepulvers geschieht in Glasgefäßen. Auch diese müssen vollkommen trocken seyn. Es ist der Fall vorgekommen, daß ein Glas mit Brausepulver, welches eben aus der Apotheke kam, mit heftigem Knalle und Herumschleudern von Glassplittern zersprang. Wahrscheinlich war es in ein Glas geschüttet worden, worin sich etwas Wasser befand. Ein Theil des Salzes hatte sich aufgelöst, und die Kohlensäure an der freien Ausströmung durch das andere Pulver verhindert, hatte das Gefäß zersprengt. Brausepulver ist demnach unter Umständen auch Schießpulver, wie denn die Wirkung dieses letzteren auch auf einer raschen Entwickelung von Gasen beruht.

Um schnell und mit Bestimmtheit zu erfahren, welches von zwei Natronsalzen das einfache oder zweifache kohlensaure Salz ist, löst man jedes in Wasser, und gießt es zu einer Auflösung von schwefelsaurem Manganoxydul. Dasjenige Salz nun, welches sich ruhig damit vermischen läßt, unter Abscheidung von kohlensaurem Manganoxydul ist einfach kohlensauer, denn das zweifach kohlensaure Natron vermischt sich nur unter heftigem Aufbrausen damit, weil hier ebenfalls nur einfach kohlensaures Manganoxydul entsteht, so daß das 2te M. G. Kohlensäure nothwendig entweichen muß.

Phosphorsaures Natron.

Dieses Salz erhält man aus der Phosphorsäure der Knochen durch Sättigen derselben mit kohlensaurem Natron. Es krystallirt aus der Auflösung in Verbindung mit einer großen Menge Wassers. Es kommen nämlich auf

1 M. G. oder 67 Pfunde phosphorsauren Natrons
12 M. G. oder 108 Pfunde Wasser, so daß
demnach 175

das Mischungsgewicht des krystallisirten phosphorsauren Natrons ist. Es bildet, mit Erd- und Metallsalzen vermischt, Niederschläge von phosphorsauren Erden und Metalloxyden, und die eben angegebene Zahl (175) zeigt an, wie viel man anzuwenden hat, um solche Verbindungen darzustellen.

Es wäre zu wünschen, daß dieselben, namentlich von unseren Töpfern, mehr in Anwendung gebracht würden, denn sie geben sehr beständige, oft schön gefärbte, leicht schmelzbare Gläser, die zu verschiedenen Glasuren um so anwendbarer sind, weil sie der Gesundheit keinen Nachtheil bringen. Bei den Metallen wird von denselben die Rede seyn.

Vier Pfunde kaltes und 2 Pfunde heißes Wasser lösen 1 Pfund krystallisirtes phosphorsaures Natron auf.

Schwefelsaures Natron.

Dieses Salz wird gewöhnlich Glaubersalz genannt. Man erhält es bei der Zersetzung des Kochsalzes durch Schwefelsäure als Rückstand in der Retorte. Das reine besteht aus

1 M. G. oder 31 Pfunden Natron und
1 M. G. oder 40 Pfunden Schwefelsäure,

hat also ein M. G. = 71.

In diesem Zustande kommt es jedoch nicht im Handel vor, sondern ebenfalls wie das kohlensaure und phosphorsaure Natron, mit einer großen Menge Wassers verbunden. Es sind nämlich im krystallisirten Glaubersalze

1 M. G. oder 71 Pfunde schwefelsaures Natron und
10 M. G. oder 90 Pfunde Wasser enthalten, so

daß die Zahl 161 das Mischungsgewicht für das krystallisirte schwefelsaure Natron ist. Es müssen demnach 161 Pfunde genommen werden, um 1 M. G. eines anderen Salzes, z. B. um 69 Pfunde kohlensaures Kali zu zerlegen, und schwefelsaures Kali und kohlensaures Natron zu erhalten.

An trockener Luft verliert dieses Salz nach und nach sein Wasser und verwittert zu einem weißen Pulver. Mit diesem Fortgeh'n des Wassers wird zugleich das Salz stärker, reichhaltiger, und es ändert sich sein Mischungsgewicht. Man muß also in Fällen, wo es auf die Menge des anzuwendenden Glaubersalzes ankommt, dasselbe im krystallisirten, unverwitterten Zustande anwenden, oder es so trocknen, daß es all' sein Wasser verliert, in welchem Falle dann das M. G., wie bereits angeführt, 71 ist.

Die Anwendung dieses Salzes ist besonders groß zur künstlichen Darstellung des Natrons, indem es durch Glühen mit Kohle und Kalk zersetzt wird, wie oben gesagt worden.

Durch Glühen mit Kohle und Kieselerde wird gleichfalls das Glaubersalz zersetzt. Der Sauerstoff und der Schwefel werden ausgetrieben und das Natron bleibt in Verbindung mit der Kieselerde als Glas zurück. Das Glaubersalz kann also die Pottasche wie das Natron beim Glasmachen ersetzen. Folgende Mischung giebt ein sehr schönes Glas:

100 Pfund trocknes Glaubersalz,
12 Pfund Kalkstaub,
19 Pfund Kohlenpulver,
225 Pfund Sand,
200 Pfund altes Glas.

Für die Haushaltung gewährt das Glaubersalz wenig Nutzen. Es soll das Wachsthum junger Obstbäume befördern. Man streut im März 6—8 Pfunde um die jungen Bäume. Der Regen löst es nach und nach auf und bringt es in die Erde.

Mit der Auflöslichkeit dieses Salzes in Wasser hat es eine eigene Bewandtniß. 100 Pfunde eiskaltes Wasser (von 0° R.) lösen 5 Pfunde wasserfreies Salz auf; die Menge nimmt zu mit der Wärme, aber nur bis zu 26° R., wo 100 Pfunde Wasser 50 Pfunde wasserfreies Salz aufnehmen; fährt man nun fort, diese Auflösung zu erhitzen, ohne daß etwas verdunsten kann, so scheidet sich ein Theil des bereits aufgelösten Salzes wieder aus, so daß eine siedende Auflösung, welche eine Hitze von 81° R. hat, nur noch auf 100 Pfunde Wasser 42 Pfunde wasserfreies Salz enthält, also 8 Pfunde weniger als bei einer Hitze, welche 55° geringer ist. Es ist daher hier nicht so, wie bei anderen Salzen, deren kochend bereitete Auflösungen am meisten Salz aufgelöst enthalten.

Chlornatrium.

So nennt man jetzt in chemischer Sprache das weltbekannte Kochsalz, indeß es früher von den Chemikern salzsaures Natron genannt wurde. Den letzteren Namen erhält es darum, weil es, mit Schwefelsäure und Wasser erhitzt, Salzsäure giebt und Natron in Verbindung mit Schwefelsäure im Rückstand bleibt.

Ungeachtet dieses Verhaltens ist aber im Kochsalze weder Salzsäure noch Natron enthalten, sondern nur ihre Grundlagen: Chlor und Natrium, welche erst dadurch, daß die Bestandtheile des Wassers sich mit ihnen verbinden, zu Chlorwasserstoffsäure oder Salzsäure und zu Sauerstoffnatrium oder Natron werden. Dieß

wird nur dadurch möglich, daß Chlor und Natrium von einander getrennt werden, was mit Hülfe der Schwefelsäure und des Wassers geschieht. Das Bestandtheilverhältniß des Kochsalzes ist:

1 M. G. oder 23 Pfunde Natrium und
1 M. G. oder 36 Pfunde Chlor.

Es hat also die Zahl 59 zum M. G.

Das Meer enthält eine ungeheure Menge Kochsalz, und als sogenannte Salzsoolen quillt es in Wasser aufgelöst aus der Erde, in welcher sich an vielen Stellen große Salzlager befinden. Oft sind die Soolen sehr reichhaltig an Salz; so enthält

die Lüneburger in 100 Pfunden 25 Pfunde Salz,
die Reichenhaller Gnadenquelle in 100 Pfunden 23 Pfunde Salz,
die Hallische in 100 Pfunden 21 Pfunde Salz,
die Schönebecker in 100 Pfunden 13 Pfunde Salz,
und das Meerwasser in 100 Pfunden 3½ Pfunde Salz.

Es wird hieraus durch Gradiren und Einsieden gewonnen, was hier nicht weiter gelehrt werden kann.

Ein reines, gut getrocknetes Kochsalz enthält kein Wasser. Das im Handel vorkommende ist dagegen gewöhnlich wasserhaltig und feucht. Will man es daher zu chemischen Zwecken anwenden und von seinem Mischungsgewichte (= 59) Gebrauch machen, so muß es zuvor gut getrocknet seyn, oder man muß seinen Wassergehalt ausmitteln, dadurch, daß man eine bestimmte Menge trocknet und wägt, und dann so viel mehr nehmen, als der Wassergehalt beträgt.

Zum Theile rührt das Feuchtseyn des Kochsalzes von fremden Beimischungen, namentlich von der salzsauren Bittererde, her, die ihm einen bitteren Geschmack ertheilt. Um es davon zu reinigen, füllt man 100 Pfunde Salz in einen hölzernen Trichter, der unten leicht mit Stroh verstopft ist, und gießt dann mittelst einer Gießkanne eine kochende Auflösung von

9 Pfunden Kochsalz in
25 Pfunden Wasser

darauf und läßt das Salz gehörig abtropfen. 25 Pfunde kochendes Wasser können nicht mehr als 9 Pfunde Kochsalz auflösen; die auf die 100 Pfunde Salz gegossene Auflösung ist daher schon mit Kochsalz gesättigt, und nimmt von jenem nur die leichter löslichen bittern Salze, die salzsaure Bittererde ꝛc. auf und fließt damit ab.

Das Kochsalz wird durch schwefelsaures Ammoniack zersetzt. Hierauf beruht die Darstellung des Salmiaks. Man mengt

1 M. G. oder 59 Pfunde Kochsalz mit
1 M. G. oder 75 Pfunden schwefelsauren Ammoniacks

und erhitzt es in einem Kolben. Die Salzsäure aus dem Kochsalze steigt mit dem Ammoniack als Salmiak in die Höhe, (sublimirt sich) dagegen bleibt die Schwefelsäure mit dem Natron des zerlegten Kochsalzes verbunden, im Kolben als schwefelsaures Natron zurück.

Mehrere andere schwefelsaure Salze zerlegen ebenfalls das Kochsalz, aber unter anderen Umständen, so z. B. das schwefelsaure Eisenoxydul. Wird dieses, nachdem es vorher durch Erhitzen von seinem Krystallwasser befreit worden, mit Kochsalz in einer Retorte erhitzt, so geht zwar Salzsäure über, aber nicht alle, und die Einwirkung hört bald auf. Läßt man aber jetzt Wasserdampf über die Masse hinstreichen, so entwickelt sich die Salzsäure von neuem, und fährt man damit fort, so wird aus allem Kochsalze die Salzsäure ausgetrieben.

Hierauf gründet sich die Zersetzungsart des Kochsalzes mittelst Eisenvitriols. Es geschieht in einem Flammenofen dergestalt, daß die Flamme über das Gemisch von Kochsalz und Eisenvitriol hinstreicht. Die Flamme färbt sich violett von der sich entwickelnden Salzsäure, und das Natron des Kochsalzes bleibt mit der Schwefelsäure verbunden und dem Eisenoxyde vermengt zurück. Hier wirken Gluthitze und Wasserdampf zugleich ein, denn die Flamme feuchter Steinkohlen oder die Holzflamme enthält glühenden Wasserdampf.

Die wässerige Auflösung des Kochsalzes wird auch mannigfaltig zerlegt und zwar unter Umständen und Erscheinungen, die nicht immer die angenehmsten sind. Besonders geschieht dieses durch den Kalk.

Ist z. B. das Brunnenwasser, womit der Kalk gelöscht und der Mörtel angerührt wird, kochsalzhaltig, oder noch schlimmer, steht die Grundmauer auf einem Boden, der Salz enthält, so blättert der Putz ab und es wittert kohlensaures Natron aus in federartigen Krystallen.

Hiergegen ist bei einem fertigen Hause wenig Hülfe. Beim Bau läßt sich aber der nachtheiligen Wirkung des Grundwassers vorbeugen. Da belegt man die Grundmauer, wenn sie die Höhe von etwa ½ Fuß über dem Erdboden erreicht hat, mit dünnen Bleiplatten, die an beiden Seiten getheert sind und mauert darauf weiter.

Ebenso gut und noch wohlfeiler möchte es seyn, Pappe mit Leinöl zu tränken und dann gut zu theeren und diese als Zwischenlage zu gebrauchen. Nun kann in beiden Fällen das Salzwasser nicht aufsteigen.

Das Verhalten der Kochsalzauflösung zu den Metallen ist wohl

zu bemerken, um sich vor Unglück und Schaden zu bewahren. Auf Silber und Gold ist sie ohne Einfluß, sobald diese rein sind; bei einem Kupfergehalte jedoch wird dieses aufgelöst, wie denn Kupfer für sich sowohl in der Kälte wie auch beim Sieden davon so bedeutend angegriffen wird, daß das Salz giftige Eigenschaften bekommt.

Messing verhält sich ebenso. Wird z. B. ein blanker messingener Kessel, mit Kochsalzauflösung befeuchtet, hingestellt, so findet man ihn nach einiger Zeit mit einem grünen Anflug von Chlorkupfer überzogen.

Zink und Blei werden gleichfalls sehr angegriffen und von der Salzauflösung aufgelöst.

Mit Eisen geschieht es nicht minder; daß aber dessenungeachtet unser in eisernen Pfannen gesottenes Kochsalz kein Eisen enthält, rührt daher, daß der sogenannte Pfannenstein das Eisen vor der innigen Berührung mit der Soole schützt, und das Eisen, welches sich wirklich auflöst, in der Mutterlauge bleibt. — Nicht selten findet man aber in dem käuflichen Salze dicke Stücke, die an einer Seite sehr gelb gefärbt sind. Diese Farbe rührt vom Eisen her und deutet auch auf den Ursprung dieser Stücke: sie haben sich nämlich von der Pfanne losgelöst und sind mit unter das Salz gekommen. In einer Tonne Salz finden sich in manchen deutschen Ländern häufig 1—2 Pfunde solcher eisenhaltiger Stücke, und es ist sehr Unrecht, daß man das Salz nicht durch Sieben davon befreiet, da sie ohnehin nicht einmal Kochsalz sind, sondern größtentheils aus Gyps und Eisen bestehen. In Wasser löst sich dieses Eisen zwar nicht auf, wer aber ein solches Stück für wirkliches Salz hält und es an saure Speisen thut, kann sie damit verderben, indem sich nun eine Eisenauflösung bildet.

Zinn wird am wenigsten angegriffen, und das, was das Salz aufnimmt, ist in so geringer Quantität nicht schädlich. Soll demnach doch einmal Kochsalzauflösung in einem Metallgefäße gekocht werden, so muß es von Zinn oder gut verzinnt seyn.

Eiskaltes Wasser (0° R.) löst etwas mehr von Kochsalz auf, als kaltes Wasser (12° R.); es ist das Verhältniß zwischen 36 und 35 Pfunden Salz auf 100 Pfunde Wasser. Auch steht mit dem Heißwerden des Wassers die Auflöslichkeit des Salzes nicht im Verhältniße. So nehmen 100 Pfunde Wasser von 48° R. 37 Pfunde auf, und 140 Pfunde einer durch Kochen bereiteten Auflösung, die eine Hitze von 87° G. hat, enthalten nur 40 Pfunde Salz. Vom Eis- bis zum Siedepunkte (von 0° — 80° R.) ist also der Unterschied der Löslichkeit nicht mehr als 4.

Eben ist bemerkt worden, daß eine gesättigte Kochsalzauflösung um 7° R. heißer ist als kochendes Wasser. Man kann dieses Verhalten bei der Darstellung solcher flüchtiger (ätherischer) Oele benutzen, die ziemlich schwer zu verflüchtigen sind, und sich bei der Kochhitze des Wassers nicht leicht von den Pflanzentheilen, in welchen sie enthalten sind, trennen, z. B. Nelkenöl. Destillirt man sie daher, anstatt mit Wasser mit starkem Salzwasser, so geht die Trennung viel rascher von statten.

Die Leichtauflöslichkeit des Kochsalzes in kaltem Wasser ist von besonderer Wichtigkeit für seine Anwendung zum Einsalzen und Einpöckeln. Die Kochsalzlacke ist dadurch beim Wechsel von Wärme und Kälte nicht jenen Veränderungen ausgesetzt, welche andere Salzauflösungen erfahren, aus welchen sich schon bei einem geringeren Kälterwerden Salz in Krystallen abscheidet. Hierzu kommt die besondere Neigung, welche das Kochsalz besitzt, sich so innig mit den thierischen Stoffen zu verbinden, daß es sein Bestreben, zu krystallisiren, fast aufgiebt und die Thierfaser nicht als Salz, sondern mehr als ein salziger Saft durchdringt, daher das Feucht- und Salzigbleiben gesalzener Fische ꝛc., selbst wenn man sie lufttrocken gemacht hat.

Es ist jedoch nicht gleichgültig, wie stark die Salzlacke ist, welcher man sich zum Einsalzen bedient, besonders um nicht unnöthiger Weise Salz zu verschwenden. Eine Lacke, welche aus

28 Pfunden Kochsalz und
72 Pfunden Wasser

besteht und eine Eigenschwere von 1,196 besitzt, bildet eine Flüssigkeit von solcher Stärke, daß thierische Nahrungsmittel in allen Weltgegenden und selbst bei der höchsten Wärme darin unverändert erhalten werden können.

Die englische Salzbeize, die dem Fleische zugleich eine schöne rothe Farbe mittheilt, besteht aus

50 Pfunden Kochsalz,
1 Pfunde Salpeter und
8 Pfunden Zucker in
125 Pfunden Wasser

durch Kochen aufgelöst und abgeschäumt. Nach dem Erkalten kommt das Fleisch hinein und wird mit Steinen beschwert. Der Salpeter macht zwar das Fleisch etwas hart, aber der Zucker mildert dies wieder.

Wenn das trockne Salz mit dem Fleische in Berührung kommt, so entzieht es ihm von seinem Safte und wird flüssig. Es entsteht die Lacke. Diese Lacke ist demnach als eine Fleischbrühe zu betrach-

ten, welche viel Salz enthält. Hieraus folgt zweierlei. Erstens darf man, wenn man sich des trockenen Salzes zum Einsalzen bedient, nicht zu viel Salz anwenden, weil dann dem Fleische zu viel Saft entzogen und es zu hart wird, und zweitens muß eine solche Lacke zum Einsalzen frischen Fleisches besser seyn, als trockenes Salz, oder eine bloße wäss'rige Salzauflösung. Nur wird hierbei vorausgesetzt, daß die Lacke nicht verdorben sey. Gut ist es, sie vor einer zweiten Anwendung aufzukochen und abzuschäumen. Das Fleisch wird dann mit Salz eingerieben, und so in ein Gefäß gepackt, daß wenig Lücken bleiben, dann gießt man nach dem Erkalten die Lacke darauf, denn die Abhaltung der Luft durch die Lacke ist eine Hauptbedingung beim längeren Aufbewahren des Fleisches.

Ein Gemenge aus

32 Pfunden Kochsalz und
einem Pfunde Salpeter

dient beim Rauchfleisch. Das Fleisch wird von frisch geschlachtetem Vieh, wenn es noch warm ist, genommen und gleichförmig mit obigem Salzgemenge eingerieben, dann in Roggenkleie gewälzt, in Leinwand eingenäht, und in den Rauch gehängt.

Da der todte menschliche Körper, in Rücksicht auf Veränderlichkeit, ganz denselben Gesetzen, wie die Thierkörper, unterworfen ist, so sind auch die Mittel dagegen gleich und daher lassen sich anatomische Präparate sehr gut in einer Kochsalzauflösung aufbewahren. Sie müssen aber durch 3—4tägiges Wässern in schwachem Salzwasser von allem Blute u. dgl. gereinigt seyn. Man legt sie dann in eine Salzauflösung, welche aus

36 Pfunden Kochsalz und
100 Pfunden Wasser

besteht, und erneuert diese so oft, als sie noch trübe wird. Bleibt endlich die Salzauflösung klar, so wird das Glas verschlossen, um das Verdunsten des Wassers zu verhindern. Bevor aber dieses geschieht, vermischt man je 60 Pfunde der Auflösung mit 3 Pfunden Wasser, um das Herauskrystallisiren des Kochsalzes zu verhindern. Die gebrauchten und trübe gewordenen Salzlaugen können durch ein Aufkochen mit Kohlenpulver und Abschäumen wieder klar und brauchbar gemacht werden. Auch thierische Körper von schleimiger, gallertartiger Beschaffenheit, wie z. B. Mollusken (Weichthiere, Schnecken ꝛc.), lassen sich auf diese Weise aufbewahren, wenn man der Salzauflösung

Weingeist zusetzt, oder, noch besser, wenn man in Weingeist von 70° so viel Kochsalz auflöst, als er auflösen kann. Die Mollusken erhalten sich in dieser Flüssigkeit, auch bleibt ihnen vollkommen ihre frühere Form.

Selbst Holz gewinnt durch Einsalzen an Dauer und ist nicht jener inneren Veränderung, dem sogenannten Verrotten, ausgesetzt. Besonders ist dieses anwendbar bei Holz zum Schiffbau. In Boston hat man schon mehrere Schiffe mit eingesalzenem Holze gebaut. Freilich ist dieses nur da anwendbar, wo das Salz sehr wohlfeil, das Holz dagegen theuer ist, denn man braucht viel Salz. Die Brigg Argus von Boston, welche 6000 Centner trägt, erforderte allein 1600 Centner Kochsalz zum Einsalzen.

Hiemit läßt sich noch eine andere Anwendung des Salzes verbinden. In nassen Jahren ist der Landwirth oft genöthigt, sein Heu feucht einzuführen, in welchem Falle es sich dann erhitzt und stockt, so daß es kein gesundes Futter giebt. Ein Lüften und Trocknen hilft der Sache ab. Aber oft ist dieses des Raumes wegen nicht möglich. Salzeinstreuen beugt der Sache vor und dieses ist freilich das Beste.

Wenn man daher in jeden Centner Heu beim Einbringen, 2—3 Pfund Salz mittelst eines Siebes gleichmäßig vertheilt, so tritt hernach jene heiße Gährung nicht ein, und das Futter bleibt gesund.

Schoten oder grüne Erbsen und grüne Schneidebohnen lassen sich sehr gut aufbewahren, wenn sie mit viel trocknem Salze vermengt, in gut verschlossenen Gläsern an einen kühlen Ort gestellt werden. Zum Gebrauche werden sie gut gewässert und dann gekocht. Hierbei ereignet es sich nun manchmal, daß z. B. die Schneidebohnen hart bleiben, selbst wenn das Auswässern und Kochen mit weichem Wasser geschah. In diesem Falle ist nun das angewandte Salz schuld, weil es nicht rein war und namentlich chlorwasserstoffsaure Bittererde enthielt. Dieses Salz wirkt wie Kalksalze auf grüne Gemüse.

Ja selbst trockne weiße Bohnen darf man nicht mit gewöhnlichem Salze kochen, wenn sie ordentlich weich werden sollen. Die Hülse bleibt hart. Man muß die nöthige Menge Salz erst dann dem Wasser zusetzen, wenn sie gar sind, dann schadet es nichts mehr.

Wer beim Einmachen grüner Gemüse im Großen sicher gehen will, thut daher am besten, sich das Salz erst durch Auswaschen zu reinigen, wie es eben angegeben ist.

Die Wichtigkeit des Salzes für die Dauer der menschlichen Gesundheit kennt ein Jeder. Eine Besatzung muß die Festung übergeben, wenn es ihr bei einem Ueberfluße an Nahrung an Salz gebricht.

Die meisten Menschen sind von Jugend auf so daran gewöhnt, daß sie es nicht entbehren können.

Im Grunde ist es aber nicht Gewohnheit, sondern ein wirkliches Bedürfniß nach Salz, welches der Mensch befriedigt. Denn alle seine Säfte enthalten Salz, besonders aber das Blut, und aus diesem nehmen es dann die verschiedenen Organe auf. Das Salz welches man im Harn, im Speichel und in den Thränen findet, war früher im Blute. Es ist demnach nicht blos ein Gewürz, welches die Verdauung befördert, sondern eine wirkliche Nahrung.

Auch bei Thieren ist das Salz von einem wohlthätigen Einfluße, was sich schon daraus schließen läßt, daß sie es gerne nehmen. Bei der Viehmast kommt es darauf an, daß viel Nahrung verdauet, oder in Fleisch und Blut verwandelt werde. Das Salz zeigt sich hier von bedeutender Wirkung, es befördert die Verdauung und somit auch das Fettwerden. Selbst bloßes Stroh wird, mit Salz vermischt, zu einer nährenden Speise. Es ist in England durch Versuche im Großen ausgemacht worden, daß

114 Pfunde Stroh eingeweicht, gebrüht und mit
2 Pfunden Salz

vermischt, dem Rindvieh gegeben, 300 Pfunden Rüben in ihrer nährenden Wirkung gleich kommen.

Kühe, welche Salz unter das Futter bekommen, geben nicht nur reichlicher Milch und Butter, sondern die Milch verliert auch jenen Rübengeschmack, den sie stets mit sich führt, wenn die Kühe mit Rüben gefüttert werden.

Bei Schafen, welche mit dem Futter Salz bekommen, wird die Wolle wesentlich verbessert.

Für die Ernährung der Pflanzen hat das Salz nicht dieselbe Bedeutung, wie für die der Thiere. Es sind mehr die Kalisalze, welche den Pflanzen frommen; nur die Pflanzen, die an der See wachsen, nehmen Salz auf, oder gedeihen vielmehr nur an der See, weil sie dort die ihnen zusagende Salznahrung finden. Aber als wirkliches Salz oder als Chlornatrium nehmen sie nur wenig auf, es wird vielmehr zerlegt. So z. B. hat man beobachtet, daß die Pflanze, welche glaux maritima genannt wird, an der See wachsend, Chlorwasserstoffsäure ausdünstet und daß dafür ihre Asche auffer Kochsalz kohlensaures Natron enthält.

Da nicht alle Pflanzen diese Kraft besitzen, das Salz zu zerlegen, so ist es kaum glaublich, was alles vom Nutzen desselben als

Dungmittel behauptet wird. Es soll besonders auf die Samenbildung wirken, so daß bei gesalzenem Erdreiche der Samenertrag größer ist, als bei ungesalzenem Erdreiche, und sich nach Versuchen in England verhielt bei

Sellerie wie 4 zu 3.
Brockoli wie 22 zu 19.
Gelben Rüben 24 zu 19.

Beim Getreidebau hat es sich auch als nützlich erwiesen. Es ist hier aber auch die Menge des dem Boden beizumengenden Salzes sehr zu beachten; denn zuviel Salz macht ihn unfruchtbar. Ein gutes Verhältniß ist

1 Schäffel Salz auf
1 Morgen Acker.

Wenn man Waizen vor dem Säen mit starkem Salzwasser befeuchtet, so kommt kein Rost in denselben. Auch Pflanzen, die am Mehlthau leiden, können durch Salz davon geheilt werden. Mit einer Auflösung von

10 Pfunden Salz in
80 Pfunden Wasser

werden sie besprengt. Am besten geschieht dies an Tagen, die nicht zu heiß sind.

Wird Salz auf Wiesen gestreut, die sehr unergiebig wegen des darauf wachsenden Mooses sind, so vertilgt es das letztere und der Ertrag von Heu wird bedeutend erhöhet.

Die Berliner Gartenbaugesellschaft hatte einen Preis ausgesetzt, für ein Mittel, die Tragbarkeit der Obstbäume zu befördern. Das Mittel desjenigen, der den Preis davontrug, besteht darin, die Bodenfläche, so weit die Zweige des Baumes reichen, mit einer dünnen Lage Kochsalz zu bestreuen, und zwar im Monate Oktober. Da nicht gesagt ist, daß es alle Jahr geschehen soll, so wird es wohl mit einem Male genug seyn, weil bei zu ofter Wiederholung sicher der Baum getödtet würde. Auch ist es schlimm, daß nicht angegeben wurde, wieviel Salz auf ein bestimmtes Maaß Erdboden kommen soll, z. B. auf den Quadratfuß, da eine „dünne" Lage Salz doch sehr verschieden dick seyn kann, je nach den Ansichten des Ausstreuers.

Vom Barium und Baryt.

Es giebt ein Mineral, welches Schwerspath heißt und aus
76,6 Pfunden Baryt und
40 Pfunden Schwefelsäure besteht

Werden diese 116,6 Pfunde mit
24 Pfunden Kohle
innig gemengt und heftig geglüht, so entsteht eine Verbindung welche man Schwefelbarium nennt, weil sie aus dem Schwefel der durch die Kohle zerlegten Schwefelsäure und einem Metalle besteht, welches im Baryt enthalten ist und Barium heißt.

Wird dieses Schwefelbarium in Salpetersäure aufgelöst, so entwickelt sich Schwefelwasserstoffgas und die Auflösung enthält salpetersauren Baryt, welcher durch Abdampfen und Abkühlen in weißen Krystallen anschießt.

Aus diesem Salze kann man nun den Baryt im reinen Zustande dadurch darstellen, daß man es in einem Thon- oder Porzellantiegel so lange glüht, als sich noch Dämpfe und Gasarten daraus entwickeln. Es bleibt dann eine gräulich weiße Masse, der reine Baryt, zurück, der sehr ätzend schmeckt, sich in Wasser leicht auflöst, mit Kali und Natron sehr viel Aehnlichkeit hat, nämlich die Pflanzenfarben verändert, wie diese, die Säuren sättigt, nur mit dem bedeutenden Unterschiede, daß er auffer der Aetzkraft noch eine giftige Wirkung besitzt.

Der Baryt ist ein Sauerstoffbarium und besteht aus
68,6 Pfunden Barium und
8 Pfunden Sauerstoff, hat also

die Zahl 76,6 oder 76 6/10
zum Mischungsgewichte und zerlegt demnach, in diesem Verhältniße angewendet, genau ein M. G. irgend eines schwefelsauren Salzes, z. B.
1 M. G. oder 75 Pfunde schwefelsaures Ammoniack,
1 M. G. oder 87 Pfunde schwefelsaures Kali,
1 M. G. oder 161 Pfunde schwefelsaures Natron,
so daß alle Schwefelsäure, die in der angeführten Menge dieser Salze enthalten ist, mit dem Baryt als ein weißes Pulver, welches schwefelsaurer Baryt heißt, niederfällt und Ammoniack, Kali und Natron in dem Wasser aufgelöst bleiben.

Der Baryt besitzt nämlich ein besonderes Bestreben, sich mit der

Schwefelsäure zu vereinigen, und dieses ist so groß, daß er sie selbst dem Kali zu entziehen vermag. Er dient daher als ein Mittel, die Schwefelsäure in irgend einer Flüssigkeit zu entdecken und auszuscheiden, was in Form eines weißen Pulvers oder Niederschlags geschieht. Dieses findet um so mehr Anwendung, da Salpetersäure und Salzsäure nicht durch Baryt niedergeschlagen werden, und Niederschläge, welche der Baryt mit anderen Säuren hervorbringt, sich in Salpetersäure auflösen, was mit dem schwefelsauren Baryt nicht der Fall ist.

Man sieht hieraus, daß die Chemie in dem Baryt einen Körper von ausgezeichneter Wirksamkeit besitzt, und daß er namentlich zur Darstellung der Basen aus ihren schwefelsauren Verbindungen dienen kann. Leider stellen sich aber seiner Anwendung im Großen zwei Haupthindernisse entgegen, nämlich 1) seine Giftigkeit und 2) sein zu großes Mischungsgewicht.

So z. B. ist der Baryt nur mit Vortheil aus dem Schwerspath oder dem schwefelsauren Baryt darzustellen. Dieser hat aber ein M. G. = 116,6, erfordert also zu seiner Zersetzung mehr Brennstoff, größere Gefäße und mehr Zeit zum Auslaugen und Aussüßen der Niederschläge, als andere ähnliche Verbindungen, dazu kommt, daß seine Zersetzung in Schwefelbarium mittelst Kohle im Großen schwierig erfolgt und einen bedeutenden Hitzgrad erfordert.

Diese Umstände bestimmen mich, bei der ausführlichen Erörterung der Eigenschaften dieses Stoffes nicht zu verweilen, und zu solchen Gegenständen überzugehen, welche für die chemische Gewerbskunde von größerer Wichtigkeit sind. Doch ist zuvor noch des Chlorbariums zu erwähnen.

Das Chlorbarium wird erhalten wenn man

116 Pfunde Schwerspath,
56 Pfunde Chlorcalcium,
20 Pfunde Eisenfeile und
20 Pfunde Kohlenpulver

wohl vermengt und so lange roth glühet, als sich noch Gas entwickelt.

Die Masse wird schnell mit heißem Wasser ausgelaugt und filtrirt. Eine Auflösung von Chlorbarium läuft durch und schwefelsaurer Kalk bleibt auf dem Filter zurück. Durch Abdampfen und Krystallisiren wird das Salz in Krystallen dargestellt.

Diese Krystalle lösen sich in reinem Wasser vollkommen klar auf; enthält aber das Wasser auch nur eine sehr geringe Menge Schwefelsäure, so entsteht weiße Trübung und Niederschlag. Es wird von den

Barytsalzen am häufigsten zur Entdeckung der Schwefelsäure in Flüssigkeiten angewendet. Die Bestandtheile des krystallisirten Chlorbariums sind:

1 M. G. oder 68,6 Pfunde Barium,
1 M. G. oder 36 Pfunde Chlor und
2 M. G. oder 18 Pfunde Wasser,

giebt zusammen 122,6

als M. G. für das krystallisirte Chlorbarium, woraus folgt, daß 122 6/10 Pfund desselben nicht mehr Schwefelsäure abscheiden, als 1 M. G. oder 76 6/10 Pfunde reinen Baryt's für sich abzuscheiden vermögen, denn Chlor und Wasser sind hier ohne Einfluß.

Dieses Salz eignet sich zur Darstellung von Chlorverbindungen aus schwefelsauren Salzen, man mischt gleiche M. G. zusammen. Vermischt man Auflösungen von

1 M. G. oder 122 Pfunden Chlorbarium mit
1 M. G. oder 85 Pfunden Natronsalpeter,

so zerlegen sich beide in salpetersauren Baryt und Kochsalz. Es ist dies die wohlfeilste Art, den salpetersauren Baryt darzustellen.

Vom Strontium und Strontian.

Der Strontian hat in seinem chemischen Verhalten mit dem Baryt die größte Aehnlichkeit, und verdient um so mehr die Beachtung des technischen Chemikers, weil er alle guten Eigenschaften des Baryts, aber nicht seine schlechten besitzt. Er zerlegt ebenso vollkommen die schwefelsauren Salze, wie dieser, ist aber nicht giftig und hat ein Mischungsgewicht, welches viel geringer ist als das des Baryts.

Der Strontian ist nämlich, wie der Baryt, ein mit Sauerstoff verbundenes Metall, welches man Strontium nennt, und zwar enthält er auf

8 Pfunde Sauerstoff,
44 Pfunde Strontium,

---

so daß also die Zahl 52 sein Mischungsgewicht ist, und man mit 52 Pfunden Strontian eben so viel Schwefelsäure fällen und ebenso viel schwefelsaure Salze zersetzen kann, wie mit 76 Pfunden Baryt. Ein Verhältniß, das im Großen sehr in Betracht kommt.

Leider ist es aber für jetzt nicht möglich, hiervon eine Nutzanwendung im Großen zu machen, indem der Strontian noch nicht in so

bedeutender Menge aufgefunden ist, wie es eine fabrikmäßige Benützung erfordert. Man findet ihn nur in geringer Menge an wenigen Orten, besonders in Verbindung mit Schwefelsäure, als schwefelsauren Strontian, der unter dem Namen Cölestin im Mineralienhandel vorkommt.

Der Strontian wird aus dem Cölestin auf dieselbe Weise gewonnen, wie der Baryt aus dem Schwerspathe; auch werden das salpetersaure und salzsaure Salz auf die nämliche Weise dargestellt, wie es beim salpetersauren und salzsauren Baryt angegeben worden, nur mit dem Unterschiede, daß das Zahlenverhältniß anders ist, weil das M. G. des Baryts von dem des Strontians um 24 abweicht; daher denn auch der Cölestin, welcher aus

1 M. G. oder 52 Pfunden Strontian und
1 M. G. oder 40 Pfunden Schwefelsäure besteht,

---

nur ein M. G. = 92 hat,

und demnach in diesem Verhältniße mit 24 Pfunden Kohle geglüht werden muß, wenn man ihn in Schwefelstrontium verwandeln will.

Mit Salpetersäure gemischt, löst sich das Schwefelstrontium auf, es geht der Schwefel als Schwefelwasserstoffgas davon und salpetersaurer Strontian bleibt in der Auflösung zurück, der sich nach dem Abdampfen in Krystallen abscheidet. Diese bestehen aus

1 M. G. oder 52 Pfunden Strontian und
1 M. G. oder 54 Pfunden Salpetersäure,

---

also ist die Zahl 106 das Mischungsgewicht.

Mit brennbaren Körpern vermischt und entzündet, ertheilt dieses Salz der Flamme eine schöne rothe Farbe. Da dieses der Baryt nicht thut, so dient diese Färbung dazu, beide von einander zu unterscheiden.

Auf unseren Theatern bedient man sich folgender Mischung, um ein schönes rothes Feuer hervorzubringen:

8 Pfunde salpetersaurer Strontian,
3 Pfunde Schwefel,
1 Pfund chlorsaures Kali,
1 Pfund Schwefelspießglanz.

Das chlorsaure Kali muß für sich gepulvert und dann vorsichtig unter die anderen Bestandtheile gemengt werden. Noch besser ist es, diese Stoffe erst kurz vor dem Gebrauch zusammenzumengen, weil man beobachtet hat, daß große Mengen sich beim Aufbewahren von selbst entzündeten.

Andere Anwendungen hat man noch nicht von den Strontiansalzen gemacht, was besonders ihren hohen Preisen zuzuschreiben ist. Der schwefelsaure Strontian ist als ein Flußmittel beim Hartlöthen vorgeschlagen. Er soll hier, wo eine bedeutende Hitze einwirkt, bessere Dienste leisten, als der Borax.

Vom Calcium und Kalk.

Vom Barium und Strontium und ihren Verbindungen mit Sauerstoff: Baryt und Strontian, war nicht viel zu sagen, aber um so mehr von ihrem Verwandten dem Calcium oder vielmehr von der Sauerstoffverbindung desselben, dem Kalke, der an Nützlichkeit und Fülle der Anwendung schon darum selbst Kali und Natron übertrifft, weil er ganz ausgezeichnete chemische Eigenschaften besitzt, und man ihn so leicht und wohlfeil haben kann.

Unsere Kreidefelsen und Kalksteingebirge bestehen nämlich der größern Hälfte nach aus Kalk in Verbindung von Kohlensäure.

Wenn man ein Stück gewöhnlichen Kalksteins mit Wasser kocht, so bleibt er unverändert, sowohl in Rücksicht auf Farbe, als auch auf Zusammenhang; er bleibt Kalkstein und theilt auch dem Wasser nichts mit, was sich darin auflöste.

Ganz anders sind dagegen die Erscheinungen mit einem Kalksteine, den man zuvor eine Stunde lang in einem Tiegel zwischen Kohlen hat glühen lassen. Dieser bringt, mit kaltem Wasser übergossen, dasselbe zum Kochen, quillt dabei gewaltig auf und verwandelt sich in einen weißen Brei. Wenn man ferner Kalkstein zu Pulver reibt, mit Wasser zu einem Brei anrührt, und nun etwas Salzsäure auf diesen Brei gießt, so entsteht ein heftiges Aufbrausen, indeß sich der Kalkstein in der Säure auflöst. Unternimmt man dasselbe mit dem eben erwähnten weißen Brei des gebrannten Kalksteines und fügt Salzsäure hinzu, so erfolgt zwar auch eine Auflösung desselben, aber ganz ruhig und ohne alles Aufbrausen.

Dieses verschiedene Verhalten des Kalksteines im ungebrannten und gebrannten Zustande deutet darauf hin, daß durch die Hitze aus demselben irgend etwas muß ausgetrieben worden seyn, was ihn früher unveränderlich durch Wasser machte, und was die Ursache von dem Aufbrausen mit der Salzsäure war. Dieses Etwas ist Kohlensäure, die der Kalkstein enthält, der also ein kohlensaurer Kalk ist.

In der Glühhitze wird die Kohlensäure ausgetrieben und der Kalk bleibt ohne Kohlensäure zurück. In diesem Zustande erhitzt er sich mit dem Wasser, bildet damit einen Brei und löst bei mehr Wasser sich klar darin auf. Man sagt dann der Kalk habe sich gelöscht oder ist gelöscht worden.

Den gebrannten Kalk nennt man auch lebendigen Kalk, und insofern er noch kein Wasser eingesogen hat, ungelöschten Kalk. Wo in dieser Abhandlung blos die Benennung „Kalk" vorkommt, ist immer der gebrannte ungelöschte Kalk gemeint. Er ist wie Kali, Natron, Baryt und Strontian, ein zusammengesetzter Körper, bestehend aus einem Metall: Calcium, welches mit Sauerstoff verbunden ist. Er ist ein Sauerstoffcalcium. Das Calcium hat so ein kleines Mischungsgewicht, daß

20 Pfunde Calcium hinreichend sind,
8 Pfunde Sauerstoff völlig aufzunehmen

---

und 28 Pfunde reinen Kalk's zu bilden, dessen Mischungsgewicht demnach = 28 ist.

Vergleicht man nun dieses Mischungsgewicht = 28,
mit dem Mischungsgewichte des Kali = 47,
des Natrons = 31,
des Baryts = 76,
des Strontians = 52,

so wird schon hieraus zur Genüge klar, wie sehr das des Kalks seine Anwendung im Großen erleichtert, indem man z. B. zur Sättigung einer Säure durch Kalk mit 1 Zentner ausreicht, indeß man von dem Kali 1½ und vom Baryt gar 3 Zentner gebraucht, um dieselbe Wirkung hervorzubringen.

Das Brennen des Kalks geschieht in eignen Kalköfen und hat keine Schwierigkeiten, wenn man nur das Feuer langsam und gleichmäßig einwirken läßt. Ein schneller Hitzgrad ist meist sehr schädlich, und giebt meistens den sogenannten todtgebrannten Kalk, der sich nicht mehr vollkommen im Wasser löscht. Da das Brennen nichts weiter ist, als ein Austreiben der Kohlensäure aus dem Kalksteine, und da diese nur vollkommen ausgetrieben wird, wenn Wasserdampf zugleich mit einwirkt und fortgeht, so schadet ein schnelles Erhitzen dadurch, daß der Wasserdampf, der durchs Verbrennen der Hölzer entsteht, zu rasch hinausgejagt wird.

Aus diesem Grunde ist es vortheilhaft, Kalk mit Ziegeln zusammen in einem Ofen zu brennen, und zwar so, daß erst das Feuer a

die Ziegel und dann auf den Kalk trifft, so daß die aus den Ziegeln sich entbindenden Wasserdämpfe zugleich die Entwickelung der Kohlensäure aus dem Kalke befördern.

Eine gleichmäßig anhaltende Hitze ist aber eine Hauptbedingung beim Kalkbrennen. Es ist eine alte, häufig bestätigte Erfahrung, daß Kalk, welcher einmal während des Brennens erkaltet ist, sich nicht mehr gaar brennen läßt. Ein solcher halbgebrannter Kalk löscht sich nicht im Wasser, besitzt aber die Eigenschaft, darin zu erhärten.

Ein ganz reiner Kalk wird dadurch erhalten, daß man den Marmor wie den Kalkstein brennt.

Taucht man ein Stück gebrannten Kalk's in Wasser und zieht es schnell wieder heraus, so erhitzt es sich nach einiger Zeit, und zerfällt zu einem trocknen, weißen Pulver. Man nennt dieses einen zu Staub gelöschten Kalk. So trocken dieser Staub auch scheint, so hat er doch Wasser aufgenommen, welches er so fest hält, daß er es bei einem mäßigen Erhitzen nicht von sich läßt. Durch Glühen kann es ihm erst entzogen werden. Es ist demnach eine chemische Verbindung mit Wasser, und zwar in dem Verhältniße von

1 M. G. oder 28 Pfunden Kalk und
1 M. G. oder 9 Pfunden Wasser,

und wird Kalkhydrat genannt. Es enspricht dem Kali- und Natronhydrat.

Nimmt man mehr Wasser zum Löschen des Kalks so entsteht der Kalkbrei, den man auch Aetzkalk nennt. Mit noch mehr Wasser wird die Kalkmilch erzeugt, die bei einiger Ruhe sich in 2 Theile scheidet: in eine klare Flüssigkeit, und in einen weißen Brei. Die klare Flüssigkeit ist Kalkwasser und der Brei ist Kalkhydrat mit Kalkwasser; durch Zusatz von Wasser löst er sich ebenfalls zu Kalkwasser auf.

Das Kalkwasser entspricht der Kali- oder Natronlauge, es enthält den Kalk in vollkommener Auflösung. Aber es unterscheidet sich von ihnen durch seine geringe Stärke, indem der Kalk so schwer auflöslich im Wasser ist, daß

1280 Pfunde kochendes Wasser nur
1 Pfund Kalk

aufzulösen vermögen, indeß man in derselben Menge Wassers 2560 Pfunde Aetzkali auflösen kann.

Beim Auflösen des Kalkes in Wasser findet der merkwürdige Um-

stand statt, daß die Auflöslichkeit zunimmt mit der Kälte und abnimmt mit der Wärme des Wassers, daher ein eiskaltes Wasser (von 0° R.) fast noch einmal so viel Kalk auflöst, als kochendes; es reichen nämlich

650 Pfunde eiskalten Wassers hin, um
1 Pfund Kalk

vollkommen aufzulösen. Beim Erwärmen dieser Auflösung scheidet sich daher ein Theil Kalk wieder ab, so daß z. B. ein bei gewöhnlicher Stubenwärme (12° R.) bereitetes Kalkwasser nur

1 Pfund Kalk in
753 Pfunden Wasser

enthält. Es bedarf kaum noch des Erinnerns, wie sehr dieses der Beachtung der Färber, besonders aber der Zuckersieder werth ist, die gewöhnlich glauben, daß nur ein mit kochendem Wasser bereitetes Kalkwasser die hinlängliche Stärke besitze.

Um nicht mißverstanden zu werden, muß ich noch bemerken, daß das Löschen des Kalks und sein Auflösen in Wasser zweierlei ist. Wenn nämlich dem Letzteren, dem Auflösen, die Kälte am förderlichsten ist, so ist es im Gegentheile dem Ersteren, dem Löschen die Hitze. Große Mengen Kalk's erhitzen sich auch mit dem kältesten Wasser stark genug, um sich vollkommen zu löschen, aber mit kleineren Mengen geschieht es ohne Anwendung von heißem Wasser sehr langsam. Da nun der Kalk erst gelöscht sein muß, ehe er sich in Wasser auflöst, so muß man kleinere Mengen nicht von vorne herein mit kaltem Wasser behandeln, sondern sie erst mit heißem Wasser löschen, und dann erst, nach dem Erkalten, das kalte Wasser zum Auflösen anwenden.

Dieselbe Veränderung wie nach dem schnellen Eintauchen in Wasser erleidet der Kalk auch an der Luft. Er entzieht derselben das Wasser, und wird zum sogenannten an der Luft zerfallenen Kalk. Bei dieser Gelegenheit nimmt er aber auch wieder Kohlensäure auf, und man hat eine Verbindung von Kalkhydrat mit kohlensaurem Kalke.

Nach diesem Verhalten hat man gemeint, man könne den Kalk zum Austrocknen von Gebäuden anwenden. Wenn man aber bedenkt, daß in diesem Falle nicht einmal so viel Wasser aufgenommen wird, daß vollkommenes Kalkhydrat entsteht, so ist es klar, daß man damit nichts ausrichtet.

Auch ist eine solche Anwendung des Kalkes aus andern Gründen nicht rathsam; so hat man ihn in Pulvermühlen gebraucht, um die Feuchtigkeit zu beseitigen, jedoch gefunden, daß er hier sehr gefähr-

lich werden kann, und ohne das zu leisten, was man wünscht, da er verhältnißmäßig zu wenig Wasser aufnimmt.

Die bereits erwähnte Hitze, welche der Kalk in Berührung mit Wasser hervorbringt, ist nämlich so bedeutend, daß sie nicht nur, wie allgemein bekannt, Eier hart siedet, sondern auch Schießpulver entzündet. Es ist dieses durch genaue Versuche erwiesen.

Man nahm 6 Pfunde gebrannten Kalk's, hielt ihn so lange in Wasser eingetaucht, bis man mit der Hand eine beginnende Erwärmung fühlte, und legte ihn dann in ein Becken. Kurz darauf entwickelten sich Wasserdämpfe, und als diese aufhörten, streute man Schießpulver darauf. Es entzündete sich fast jedesmal. Auch Pulver in einer oben offenen Glasröhre befindlich und in solchen Kalk gesteckt, entzündete sich mit lebhaftem Verpuffen.

Da es sich nun in Pulvermagazinen leicht ereignen kann, daß Wasser zum Kalke kommt, so ist seine Anwendung als Austrocknungsmittel nicht rathsam.

Entzündungen durch das Erhitzen des Kalkes mit Wasser sind auch sonst schon vorgekommen. So hat man Beispiele, daß mit Stroh gefütterte Wagen, die gebrannten Kalk geladen hatten, in Brand geriethen, als der Kalk während der Nacht im Freien durch einen Regen war gelöscht worden.

Nach diesen Erfahrungen muß es einem Jeden höchst abentheuerlich erscheinen, wenn er liest, was im Berliner Gewerbeblatte 8. B. S. 328 zur „Verwahrung des Getreides bei nasser Witterung" in Vorschlag gebracht wird: Sobald das Getreide in Haufen gestellt ist, und zwar mit den Aehren nach innen gerichtet, wird der innere Raum mit einer hinlänglichen Menge ungelöschten Kalk's ausgefüllt und alles von oben bis unten bedeckt, um die äußere Luft möglichst abzuhalten, so daß der Kalk die ganze innere Feuchtigkeit (!) anziehen kann. Damit der Kalk von unten keine Feuchtigkeit aufnehme, macht man eine Unterlage von Steinen oder Kies.

Man traut seinen Augen kaum, wenn man die Jahreszahl 1843 auf dem Titel der Zeitschrift erblickt, worin dieses gedruckt ist! Der Landwirth muß demnach zur Zeit der Ernte auch Kalkbrenner seyn, und hat das Vergnügen, im Herbste wieder die Steine oder den Kies wegzufahren, die dem Kalke als Unterlage dienten. Doch es ist thöricht, dies ernstlich widerlegen zu wollen, aber ich mußte es rügen, um zu zeigen, wohin halbverdautes Wissen führt. So hatte einmal Jemand beobachtet, daß man eine brennende Fackel in Häckfel aus-

löschen kann. Was war die Folge? Er that nun allen Ernstes den Vorschlag, brennende Häuser nicht mehr mit Wasser, sondern mit Häcksel zu löschen.

Gegen Licht und Wärme zeigt der Kalk ein sehr auffallendes Verhalten. Bläst man die, bei Tage fast unsichtbare, Weingeistflamme auf ein Stückchen Kalk, so entsteht ein so helles Licht, daß es die Augen kaum ertragen können. Bedient man sich unter denselben Umständen eines Stroms von Sauerstoffgas, und bläst diesen in die Weingeistflamme und auf den Kalk, so wird das Licht 80mal stärker als das der Argand'schen Lampen, und ist noch in einer Entfernung von 24 deutschen Meilen zu sehen. Man benützt dieses auf Leuchthürmen zu Seesignalen.

An einer jeden Lichtflamme kann man sich im Kleinen den Anblick dieses starken Lichts verschaffen. Es reicht dazu schon der Kalkgehalt der Asche eines gewöhnlichen Schwefelhölzchens hin. Man läßt ein solches Hölzchen zur Hälfte abbrennen, und bringt nun die am verbrannten Theil haftende Asche vorsichtig (damit sie nicht verfliege) in den äußersten Rand der Lichtflamme, (wo es am heißesten ist). Die Asche zieht sich nun zu einem kleinen Stäubchen zusammen, das aber ein ungemein helles, glänzendes Licht verbreitet. Kleine, ganz unwägbare Mengen Kalk's, z. B. der einer Tannennadel, sind auf diese Weise erkenn- und sichtbar zu machen, so daß man in diesem Fall die Flamme ein Reagens auf Kalk nennen kann. Man wird künftig mit ihrer Hilfe den Kalkgehalt vieler Pflanzen und Pflanzenorgane nachweisen können, der bisher den Forschungen entgangen ist. — Sehr reich an Kalk sind die Färbehölzer: Fernambuc und Blauholz; mit einem Splitterchen von diesen läßt sich daher auch der eben beschriebene Versuch am leichtesten anstellen.

Wie der Kalk in diesem Falle das Licht verstärkt, so soll er, nach andern Erfahrungen, auch die Wärme der brennenden Steinkohlen verstärken, und zwar um das Doppelte, wenn man in einem Ofen über dem Feuer noch einen Rost anbringt und darauf Kalksteine legt. Man kann den Kalk alle 24 Stunden herausnehmen und erhält auf diese Weise gebrannten Kalk, oder man kann ihn auch unbeschadet der Wirkung einen Monat lang liegen lassen.

Die Wirkung des Kalks in diesem Falle ist schwer zu erklären. Auch habe ich selbst keine Erfahrungen darüber. Auf alle Fälle verdient aber die Angabe im Großen geprüft zu werden, um so mehr, da man gefunden hat, daß bei Gegenwart des Kalk's zwei Drittel des

Kohlendampfs sich verzehren, sich also in Flamme und Hitze verwandeln.

Hiermit stehen die Erfahrungen in Verbindung, die man in Amerika über die Verstärkung der Kraft des Schießpulvers beim Steinsprengen durch Zusatz von Kalk gemacht hat. Ein Gemenge aus

2 Lothen Schießpulver und
1 Lothe gepulverten Kalk

soll eben so stark gewirkt haben, wie 3 Lothe Schießpulver ohne Kalk. Hierbei ist jedoch zu bemerken, daß man erst jedesmal kurz vor dem Gebrauche den Kalk pulvern, mit Schießpulver mischen und in verschlossenen Gefäßen aufbewahren muß, sonst ist die Wirkung schwächer, wie dieses z. B. eine Mischung zeigte, die man den Tag zuvor bereitet hatte. Nach genauen Versuchen in deutschen Bergwerken fand man indeß die angegebene Verstärkung ganz unbedeutend.

Größere Mengen Kalk's lassen sich nicht ohne Nachtheil für Augen und Lungen im Mörser zerstoßen; auch erfordert das Pulvern des Kalk's, wenn es darauf ankommt, daß er keine Feuchtigkeit aus der Luft anziehe, eine eigene Vorrichtung. Sie besteht in einem Cylinder oder einem Fasse, durch welches eine Axe geht, und in welchem der Kalk zugleich mit Kugeln von Gußeisen herum gedreht wird.

Im Kleinen kann man sich wasserfreien, gepulverten Kalk dadurch verschaffen, daß man das trockne Kalkhydrat in einem Tiegel roth glüht. Hier wird das Wasser wieder ausgetrieben.

Die Wohlfeilheit des Kalk's, und sein eben erwähntes Bestreben, das Wasser anzuziehen, hat seine Anwendung zum Entwässern des Weingeistes veranlaßt. Ueber den in kleinen Stücken zerschlagenen Kalk wird der Weingeist langsam abgezogen. Zum Trinken taugt zwar ein solcher Weingeist nicht, aber er dient zur Darstellung des sog. Oelspriet für die Spiritusgaslampen indem man ihn mit dem 10ten Theile gereinigten Terpentinöls vermischt.

Der Kalk ist eine Basis von großer chemischer Wirksamkeit, wie schon sein kleines Mischungsgewicht = 28 beweist. Wäre er so auflöslich im Wasser wie Kali und Natron, so würde es kein wohlfeileres Fällungsmittel für die Metallsalze geben um die verschiedenen Oxyde darzustellen.

Mit den Säuren bildet der Kalk Salze, und sättigt sie vollkommen; der kohlensaure, schwefelsaure, phosphorsaure und salpetersaure Kalk sind solche Verbindungen, von denen ich noch unten besonders reden werde.

Auch die Chlorwasserstoffsäure sättigt den Kalk wie Kali und Natron vollkommen, und bildet damit Chlorcalcium. Diese Verbindung ist natürlich ohne Einwirkung auf den Marmor, der ja selbst ein Kalksalz ist. Von selbst drängt sich daher der Gedanke auf, dieses Verhalten zur Mengenbestimmung des Kalks zu benutzen, wie beim Kali und Natron. Gesetzt, man hätte einige hundert Pfunde Kalkbrei vorräthig, welche zur Sättigung von Säure ꝛc. bestimmt sind, und wünschte, um die Stoffe im richtigen Verhältnisse mischen zu können, den Kalkgehalt genau zu wissen, so bringt man eine bestimmte Menge von dem Kalkbrei, z. B. 100 Grane, in eine bestimmte Menge Probesäure, z. B. 400 Grane, thut, nachdem die Auflösung geschehen, das Stück Marmor hinein, und verfährt genau so, wie es oben beim Kali angegeben. Was sich weniger Marmor auflöst, kommt auf Rechnung des Kalks, und zwar sind

50 Grane Marmor
28 Granen Kalk

entsprechend.

Der Kalk unterscheidet sich von den 3 Basen, Ammoniack, Kali und Natron wesentlich dadurch, daß er mit den meisten Pflanzensäuren unauflösliche Verbindungen bildet. Unter diesen ist der oxalsaure Kalk ganz besonders zu erwähnen, weil er im Wasser völlig unauflöslich ist. Da nun die Oxalsäure mit Kali, Natron und vielen anderen Basen auflösliche Salze gibt, so dient sie dazu, den Kalk von ihnen zu scheiden, wenn sie sich in gemeinschaftlicher Auflösung befinden.

Die färbenden Stoffe der Pflanzen, ebenso die von schleimiger und gallertartiger Beschaffenheit, verhalten sich zum Kalk wie Säuren und vereinigen sich damit zu unauflöslichen Verbindungen. Die Darstellung reinen Zuckers sowohl aus dem Zuckerrohre, wie aus der Rübe wäre fast eine Unmöglichkeit oder doch äußerst schwierig, ohne diese Eigenschaft des Kalkes. Schon eine sehr geringe Menge Kalkes ist von vortheilhafter Wirkung auf den Zuckersaft und klärt ihn vollständig, indem er sich mit den Pflanzensäuren zu unauflöslichen Niederschlägen vereinigt.

Diese klärende Wirkung des Kalkes veranlaßte mich schon vor Jahren sie auch bei der Darstellung des Indigs aus dem Färberknöterich (Polygonum tinctorium) zu benutzen. Das Ergebniß meines Verfahrens war ein ganz reiner Indig, daher die Beschreibung dieses Verfahrens hier wohl einen Platz verdient. Es besteht darin, 100 Pfunde grüne Blätter mit 200 Pfunden Wasser unter Umrühren bis zu 70° R. zu erhitzen und dann beinahe erkalten zu lassen. Man zieht das Flü

sige, welches ich den Aufguß nennen will, ab, und preßt den Rückstand. Dieser wird dann mit 200 Pfunden Wasser wieder aufgeweicht, erwärmt und nach dem Abziehen des Flüssigen wieder gepreßt. Auf diese Weise sind die Blätter an Indig erschöpft, und die zuletzt erhaltene Flüssigkeit wird anstatt Wassers auf andere hundert Pfunde frische Blätter gegossen und damit ebenso verfahren. Die Aufgüsse werden dann in ein Gefäß zusammengebracht und mit so viel Kalkmilch vermischt, daß auf 100 Pfunde Blätter 1 Pfund Kalk kommt.

Hierdurch wird eine Klärung bewirkt, indem ein reichlicher gelber Bodensatz sich niederschlägt, über welchem eine klare gelbe Flüssigkeit steht. Nur diese, nicht der Bodensatz enthält den Indig. Man trennt also beide sorgfältig und wäscht den Bodensatz mit Wasser aus. Dieses Wasser wird zum Auswaschen anderer Bodensätze aufbewahrt, bis es stark genug ist, um daraus den Indig niederzuschlagen. Das Niederschlagen des Indigs aus der mit Kalk geklärten Flüssigkeit erfolgt erst durch den Einfluß der Luft und den Zutritt der Kohlensäure, welche sich mit dem aufgelösten Kalk verbindet. Der Prozeß geht aber so langsam, daß die Flüssigkeit schon einen faulen Geruch bemerken läßt, ehe noch deutliche Spuren von Indig sich zeigen. Daher ist die Anwendung einer stärkeren Säure als Kohlensäure nöthig. Der Wohlfeilheit wegen nimmt man Schwefelsäure, obgleich Salzsäure einen besseren und reineren Indig liefert. Durch den Zusatz der Säure erhält die gelbe Flüssigkeit sogleich eine grüne Farbe, auf der Oberfläche erscheint eine kupferfarbene Indigblume und ein dunkelblauer Niederschlag setzt sich später zu Boden. Diese Erscheinungen treten um so schneller ein, je stärker der Blätteraufguß und je größer das Verhältniß von der Säure ist. Das saure Gemisch wird öfter umgerührt und erst nach 14 Tagen trennt man den Indig durch Abziehen der sauren Flüssigkeit, Auswaschen, Sammeln auf Seihetüchern u. s. w. Das Wesentliche dieser Scheidungsart liegt in der vereinten Anwendung des Kalkes und der Schwefelsäure, indem die bisher bekannt gewordenen Scheidungsarten sich derselben nur einzeln bedienten. Da das, was der Kalk abscheidet, keinen Indig enthält, so ist klar, daß der Indig damit verunreinigt seyn muß, zu dessen Darstellung man sich blos eines Kalkzusatzes bedient, ohne vorher das durch denselben Gefällte abzuscheiden. Nicht minder unrein wird der Indig, wenn man den Aufguß, ohne ihn vorher durch Kalk zu klären, mit Schwefelsäure versetzt. Das, was der Kalk abgeschieden haben würde, fällt nun mit dem Indig nieder.

Außerdem geht aber auch der Scheidungsprozeß im ungeklärten Aufgusse lange nicht so rasch von Statten, wie im geklärten. — Ueber die Größe der Ausbeute an Indig kann ich Nichts mit Bestimmtheit sagen, da hinsichtlich des Vorkommens des Indigs in der Pflanze ein sehr merkwürdiger Umstand obwaltet. Nicht der Boden, nicht das Klima, nicht die Jahreszeit hat einen wesentlichen Einfluß auf den Indiggehalt der Blätter, sondern das Alter derselben bestimmt ihn. Je jünger das Blatt, desto reicher ist es an Indig, je älter, desto ärmer. Man kann sich davon sehr leicht überzeugen, wenn man ein kaum entwickeltes Blatt mit einem ausgewachsenen vergleicht. Beim langsamen Trocknen tritt der in ihnen enthaltene ungefärbte Indig mit blauer Farbe hervor, aber so ungleich, daß das junge Blatt ganz schwarz, das alte aber graugrün erscheint. Noch deutlicher zeigt sich dieses, wenn man beide Blätter in einem Gemische aus 1 Schwefelsäure und 9 Weingeist erhitzt, wodurch das Blattgrün aufgelöst wird, nicht aber das Indigblau.

Hierdurch wird nun das Indigblau beider Blätter blos gelegt, das alte Blatt erscheint hellblau, das junge dagegen tief dunkelblau, fast schwarz. Diese Thatsachen erklären manche Widersprüche in den Angaben französischer Chemiker, namentlich in Bezug auf die Ausbeute an reinem Indig, die von 2 bis $\frac{1}{8}$ Prozent von einander abweichen. Natürlich, wer zufällig junge Blätter untersuchte, erhielt viel Indig, wer alte, wenig. Es ergibt sich hieraus für die Kultur der Pflanze, behufs der Indigfabrikation Folgendes: Die Pflanzen müssen nicht anderthalb Fuß von einander, wie es gewöhnlich angegeben wird, sondern dicht zusammen stehen, und das Einsammeln einer gewissen Menge Blätter muß so oft wie möglich geschehen, damit sie nicht zu groß werden. Man kann dieses in feuchter Jahreszeit beinahe alle 14 Tage thun, weil in Folge des Abpflückens sich eine Menge kleiner Schößlinge bilden, deren Blätter sehr reich an Indig sind.

Mit thierischen Stoffen, besonders eiweißartigen, verbindet sich der Kalk sehr innig. So werden Kalkpulver und Eiweiß, zusammengerührt, auf der Stelle steinhart. Man hat dieses vielfältig angewendet zum Kitten von Steingut und Porzellan. Es läßt sich aber wegen des schnellen Erhartens nicht gut damit arbeiten. Besser eignet sich dazu der Käsestoff, Quark (Dopfen).

Der aus saurer Milch geschiedene Quark oder Dopfenkäse wird gut ausgewaschen, und so stark getrocknet, daß er sich auf einer Kaffeemühle zermahlen läßt. 100 Lothe frischen Quarks geben 30 Lothe getrockneten.

Nach dem Mahlen wird er noch einmal getrocknet, und dann reibt man

9 Lothe trocknen Quark mit
1 Lothe Kalkpulver

in einer Reibschale auf's Genaueste zusammen und bewahrt es in einer verstopften Flasche.

Dieses Gemisch hält sich sehr lange, besonders wenn man etwas Kampher zusetzt, um die Maden abzuhalten. Zum Gebrauche rührt man es mit etwas Wasser zu einem Brei an und kittet damit. Dieser Kitt läßt sich bequem anwenden, denn er erhärtet nicht so schnell, wie der mit frischem Quark bereitete, und hält, einmal erhärtet, so fest, daß selbst heißer Wasserdampf ihn nicht auflöst. Ein Zusatz von Glaspulver soll diesen Kitt noch verbessern.

Mit dem Leime gibt der Kalk eine Verbindung, welche gleichfalls nach dem Trocknen in Wasser unauflöslich ist. Vermischt man eine Auflösung von

10 Pfunden Leim in
15 Pfunden Wasser mit
1 Pfunde Kalkhydrat,

so erhält man einen Brei, der sich sehr gut zum Kitten, besonders der Steine und Mineralien, anwenden läßt, weil er in Wasser unauflöslich ist.

Auch mit Fetten, namentlich mit dem Thran, gibt der Kalk sehr fest werdende Verbindungen, die besonders unter dem Wasser erhärten. Man stellt die Thrankalkverbindung am zweckmäßigsten dar, wenn man den Kalk so lange in Wasser eintaucht, bis man eine Erwärmung bemerkt, ihn dann herausnimmt und zu Staub zerfallen läßt. Der Staub wird gesiebt und mit Fischthran zur Farbe angerührt. Diese Mischung dient in Spanien als Schiffsbekleidung und haftet ungemein fest am Holze. Sie dient vorzüglich dazu, die Röhrenwürmer, welche so vielen Schaden anrichten, vom Holze abzuhalten.

Besser noch als Thran haftet das Leinöl, wenn man die Mischung auf dieselbe Weise macht. Eine solche, von der Dicke eines zähen Breies, eignet sich ganz vortrefflich, um Sprünge und Risse, welche gläserne Retorten während der Arbeit bekommen, zu verstopfen. Weil die Retorten heiß sind, so kann man hier keine wässerige Kitte anwenden.

Darauf, daß der Kalk sich leicht mit sauren Stoffen verbindet,

beruht der Vorschlag zum Reinigen der Bettfedern. Man löscht

1 Pfund Kalk mit
60 Pfunden Wasser

und weicht, wenn diese Flüssigkeit erkaltet ist, die Federn 3—4 Tage lang darin ein. Dann wirft man sie auf ein Sieb, läßt die Flüssigkeit abtropfen, wäscht sie mit reinem Wasser und trocknet sie auf Netzen. Die Federn bekommen aber in diesem Falle stets einen Ueberzug von kohlensaurem Kalke, daher ist es viel besser, sich einer schwachen lauwarmen Auflösung von kohlensaurem Natron zu bedienen.

Dagegen ist der Kalk unentbehrlich, um Baumwollenzeuge für die Bleiche vorzubereiten, besonders um alles Fettige zu entfernen, was später, im Falle es darin bleibt, beim Drucken und Färben der Waaren unvertilgbare Flecken gibt.

Die Waare wird zu dem Ende mit schwacher Kalkmilch gekocht, wodurch ein fett- oder ölsaurer Kalk gebildet wird. Hierauf spült und bringt man die Waare in eine Flüssigkeit, welche auf

1000 Pfunde Wasser etwa
40 Pfunde Schwefelsäure

enthält. Die Schwefelsäure zersetzt nun die Fett- und Kalkverbindung durch Entziehung des Kalks, und hinterläßt das Fett in einem Zustande, wo es leicht in kohlensaurem Natron auflöslich ist. Wenn daher die Waare nun mit einer Auflösung dieses Salzes gekocht wird, so wird sie völlig vom Fett gereinigt.

Wenn man die Waare nicht mit Kalk, sondern gleich mit reinem oder kohlensaurem Natron behandelt, so gelingt das Herausbringen der Fettflecke nicht so vollkommen.

Tränkt man ein Stückchen ungebleichten Kattun oder rohe Leinwand mit Kalkwasser, legt es einige Tage an die Sonne und wiederholt dieses Tränken 3—4 mal, so erhält das Zeug eine außerordentliche Weiße, wird aber so mürbe, daß es sich mit den Fingern zerzupfen läßt. Diese äußerst nachtheilige Einwirkung des Kalkes wird vorzugsweise mit durch das Sonnenlicht bedingt, denn ein mehrmaliges Kochen der Zeuge mit Kalkmilch ist ihnen bei Weitem nicht so nachtheilig. Wirken dagegen Kalk und Licht zusammen, so erfolgt die angeführte schnelle Veränderung.

Was hier das helle Sonnenlicht schnell thut, das bewirkt das Tageslicht und längeres Liegen auch, aber langsamer. Daher Leinwand, bei deren Bleichen Kalk angewandt worden, nach längerer Zeit

mürbe wird, wenn sie sich auch gleich nach dem Bleichen sehr stark und fest zeigte. Der ihr noch anhangende Kalk zerfrißt sie. Es ist also sehr darauf zu sehen, daß eine solche Leinwand erst durch Schwefelsäure oder Salzsäure gezogen werde, um den Kalk aufzulösen und wegzuschaffen, ehe man sie in den Handel bringt.

Wünscht man zu wissen, ob eine zum Verkaufe ausgebotene Leinwand kalkhaltig sey, was nicht selten der Fall ist, weil sie dadurch ein weißeres Ansehen bekommt, so braucht man nur ein Abschnitzel davon vorsichtig in Essig einzutauchen; zeigt sich dann ein Zischen und Aufbrausen, so hat die Leinwand noch Kalk, der auf derselben zu kohlensaurem Kalke geworden ist.

Der Kalk befördert in einem hohen Grade, mit Hülfe der Feuchtigkeit, das Vermodern von Pflanzenstoffen, z. B. Kräutern, Reisern, Torf ꝛc., und verwandelt sie in schwarze Erde. Hieraus erklärt sich der Nutzen des Kalkes als Düngungsmittel auf saurem und moorigem Boden.

Aus demselben Grunde dient der Kalk zum Reinigen der Rinden alter Baumstämme. Man bestreicht die Rinde mit Kalkmilch. Alles Moos und alle Insekten werden zerstört; die äußere, alte Rinde fällt ab und eine neue, glatte, gesunde Rinde kommt zum Vorschein. Dieses findet selbst bei Bäumen, die über 20 Jahre alt sind, Anwendung. Bei sehr jungen Bäumen ist natürlich vorsichtig mit der Anwendung dieses Mittels zu verfahren. Hier wird man Kalkwasser statt der Kalkmilch anwenden müssen.

Hiernach ist es auch denkbar, daß der Kalk ein sehr gutes Mittel ist, dem sogenannten feuchten Brand der Kartoffeln Einhalt zu thun. Man legt sie in eine Flüssigkeit, welche aus

2 Pfunden Kalk und
300 Pfunden Wasser

besteht, läßt sie ½ Stunde darin und dann abtrocknen. Da hierdurch die Kartoffeln nicht die Keimkraft verlieren, so findet dieses Kalken auch da Anwendung, wo man genöthigt ist, die kranken Kartoffeln zur Aussaat anzuwenden. Man kann sie durch dieses Kalken vorher gesund machen.

Auf mehrere thierische Körper wirkt der Kalk auflösend, z. B. auf Wolle, auf die Oberhaut der Felle ꝛc. Dieses macht ihn den Gerbern wichtig zum Vorbereiten der Häute. Er dient nämlich die Oberhaut derselben, welche das Eindringen der Lohe in das Leder verhindert, aufzulockern und aufzulösen. Geschieht eine solche Vorbereitung mit

dem Kalke nicht, so dringt die Lohe nur von einer, nämlich von der Fleischseite, in die Häute ein.

Man hat in Frankreich die Beobachtung gemacht, daß Kalk ein Mittel ist gegen die Klauenseuche der Schafe. Man wendet Kalkmilch an, welche sich in flachen hölzernen Gefäßen 4 Zoll hoch befindet, die in der Oeffnung einer Umzäunung so angebracht sind, daß die Thiere beim Durchgehen hineintreten müssen.

Kohlensaurer Kalk.

Wenn man Kalkmilch oder Kalkwasser in einem offenen Gefäße der freien Einwirkung der Luft Preis gibt, so bedeckt sich die Oberfläche derselben mit einer weißen Haut, die, mit Säuren in Berührung gebracht, heftig aufbraust und ein Gas entwickelt, das Kohlensäuregas ist. Der Kalk hat in diesem Falle die Kohlensäure der Luft angezogen und kohlensauren Kalk gebildet.

Was im gewöhnlichen Leben unter den Namen von Kalkstein, Kreide und Marmor vorkommt, ist kohlensaurer Kalk oder eine Verbindung von Kohlensäure mit Kalk. Man erkennt ihn vorzüglich daran, daß er, mit Salz- oder Salpetersäure übergossen, sich unter heftigem Aufbrausen auflöst. Das Aufbrausen ist nämlich ein Beweis von dem Vorhandenseyn der Kohlensäure, welche durch die Salpetersäure ꝛc. verjagt wird.

Das Verhältniß, in welchem Kohlensäure und Kalk mit einander verbunden sind, ist, wie das aller chemischen Verbindungen, ein bestimmtes und läßt sich vorher bestimmen, da wir schon aus dem Früheren wissen, daß

das M. G. des Kalkes = 28 und
das M. G. der Kohlensäure = 22 ist,

die zusammen verbunden 1 M. G. oder = 50 kohlensauren Kalk geben. Wirklich hat derselbe ein solches M. G. und muß daher stets in dem Verhältniße von 50 angewendet werden, wenn man Säuren damit sättigen oder Salze damit zerlegen will.

Dieses M. G. (50) gilt aber nur von dem reinen kohlensauren Kalke, wie er in der Natur selten und höchstens nur in einigen Marmorsorten vorkommt. Die Kreide und der Kalkstein enthalten gewöhnlich Beimischungen von Kiesel-, Thon- und Bittererde. Man

reichte also mit diesen nicht aus, wenn man sie in dem Verhältniße von 50 anwenden wollte. Es müssen daher Kreide oder Kalkstein, die man im Großen anwenden will, vorher untersucht werden, um ihren wahren Gehalt an kohlensaurem Kalk zu erfahren.

Dieses geschieht, wenn man z. B. 50 Grane eines wohlgepulverten Kalksteins oder einer fein zerriebenen Kreide in einem Arzneiglase mit etwa 6 Lothen eines recht starken Essigs vorsichtig vermischt, damit es nicht überbrause, es öfter schüttelt und so lange in Berührung läßt, als noch eine Einwirkung stattfindet. Hat diese aufgehört, so gießt man das Klare ab und bringt den unaufgelösten Satz auf ein Filter, wäscht ihn mit Wasser, trocknet und wägt ihn, indem man zugleich ein anderes, eben so großes Filter auf die Wageschale legt. Das Gewicht zeigt das an, womit Kalkstein und Kreide verunreinigt sind, das Fehlende dagegen der kohlensaure Kalk, wovon sich der Kalk im Essig aufgelöst hat. Gesetzt, der auf dem Filter zurückgebliebene Satz wäge 5 Grane, so zeigen diese 45 Grane kohlensauren Kalk an, welche in der untersuchten Kreide oder dem Kalksteine enthalten sind; man muß daher von diesen, um die Wirkung von 50 Pfunden reinen kohlensauren Kalkes zu haben, 56 Pfunde anwenden.

Man kann auch bei der Prüfung des Kalksteins dieselbe Probe in Anwendung bringen, welche bereits oben für das kohlensaure Kali vorgeschlagen wurde. Da nämlich der größere Theil desjenigen, was im Kalksteine Kalk ist, sich in Verbindung mit Kohlensäure befindet, und zwar in dem Verhältniße von

22 Pfunden Kohlensäure auf
28 Pfunde Kalk,

so kann die Menge von Kohlensäure, welche sich beim Uebergießen des Kalksteins mit einer Säure entwickelt, als Maaß für den darin enthaltenen Kalk dienen. Die Säure muß eine solche seyn, die den Kalkstein leicht zerlegt, z. B. Salz oder Salpetersäure mit drei Theilen Wasser verdünnt. Um sich von der Genauigkeit dieser Prüfungsweise zu überzeugen, wäge man

50 Grane Marmorpulver

ab und tarire es gleichzeitig mit einem Becherglase, welches etwa 4 Lothe reine, mit Wasser verdünnte Salzsäure enthält. Nun schütte man nach und nach den Marmor in die Säure und bestimme, wenn die Einwirkung aufgehört hat, den Gewichtsverlust, der durch das Entweichen der Kohlensäure entstanden ist. Man wird finden, daß

22 Grane Kohlensäure

fehlen, also die ganze Menge, welche in 50 Granen Marmor enthalten ist. Nach diesem Verhältniße ist dann nun auch der Kalkgehalt der verschiedenen Kalksteine, Mergelarten ꝛc. zu berechnen.

In den meisten Fällen reicht man mit einer solchen Probe aus, die, wie man sieht, keine großen Schwierigkeiten hat. Sie wird nur dadurch unsicher, wenn zugleich kohlensaure Bittererde im Kalksteine enthalten ist.

Eine andere, besonders für den Kalkstein anwendbare, den man z. B. prüfen will, ob er zum Brennen tauge, ist diese. Man gießt nach und nach auf 100 Grane gepulverten Kalksteines so lange Salpetersäure, als bei einem neuen Zugießen noch ein Aufbrausen erfolgt, setzt nun 100 Grane mit Wasser verdünnte Schwefelsäure zu der klaren, abfiltrirten Auflösung und sammelt den Gyps, welcher sich nach 24 Stunden niedergeschlagen hat, auf ein Filter, süßt ihn etwas aus, trocknet und wägt ihn. Ein guter Kalkstein muß hier wenigstens 90 Grane Gyps geben. Erhält man mehr, so ist er um so besser und kalkreicher.

Der Kalkstein dient, wie bereits angegeben, zur Darstellung des gebrannten Kalks, so wie als Zusatz beim Ausschmelzen des Eisens aus dem Erze in Hochöfen.

Zum Bauen wird mancher harte Kalkstein angewendet. Aber bei Chausseen darf man ihn nicht anwenden, theils wegen des den Augen schädlichen Staubes, und theils wegen der blendenden Weiße, welche solche Chausseen im Sonnenscheine haben.

Der Marmor dient, wie bekannt, hauptsächlich zu Bildsäulen und Denkmälern. Obgleich er kohlensaurer Kalk ist und er selbst von der schwachen Essigsäure zerstört, d. h. aufgelöst wird, so zeigt er sich doch, der Luft und den Veränderungen der Witterung ausgesetzt, unveränderlicher und verwittert weniger als der Granit.

Der Marmor dient, da er ein reiner kohlensaurer Kalk ist, zu verschiedenen chemischen Zwecken, zur Bestimmung des Gehaltes der Säuren und der Basen, wie bereits genugsam erörtert worden.

Es kommt hierbei der Umstand wohl zu statten, daß selbst ein rauhes Marmorbruchstück in Salpeter- und Chlorwasserstoffsäure eine glatte Oberfläche annimmt, sich also leicht reinigen, trocknen und wägen läßt. Merkwürdiger Weise ist es in Essigsäure anders. Hier zerfällt der Kalk in ein gröbliches Krystallpulver. Um die Stärke einer Essigsäure zu bestimmen, kann man also den Marmor nicht so bequem anwenden, wie bei den anderen Säuren, wo das Nichtaufgelöste in einem festen Stücke zurückbleibt.

Aber dennoch kann der Marmor dazu dienen, den Gehalt des Essigs an wasserfreier Essigsäure zu bestimmen und zwar zunächst aus dem Gewichtsverluste, welcher beim Auflösen von Marmorpulver in Essig durch die entweichende Kohlensäure entsteht, indem

22 Grane Kohlensäure
51 Grane trockne Essigsäure

anzeigen. Will man die höchste Genauigkeit haben, so bestimmt man, nachdem die Einwirkung auf das Marmorpulver aufgehört hat, dessen Gewicht, nachdem es gut gewaschen und getrocknet worden. Der Gewichtsverlust des Marmors gibt nun die Menge der vorhandenen Essigsäure an, indem auf

50 Grane Marmor
51 Grane trockne Essigsäure

in Rechnung kommen.

Ein wohlfeilerer kohlensaurer Kalk als der Marmor ist die Kreide, welche durch ihre weiße Farbe und eigenthümliche Weichheit und Zertheilbarkeit von vielseitigem Nutzen ist. Besonders bildet sie einen unentbehrlichen Zusatz zu den Wasserfarben für Stubenmalerei.

Der wohlfeilste kohlensaure Kalk ist die Torfasche. Wenn man die Torfasche schlemmt, so kann man ihn als ein feines Pulver erhalten. Dieses ist in vieler Hinsicht nützlich zu verwenden, wo man kohlensauren Kalkes bedarf, dessen Eisengehalt nicht schädlich ist. So habe ich gefunden, daß man den Holztheer durch einen Zusatz von geschlemmter Torfasche in einen wirklichen sehr brauchbaren Firniß verwandeln kann, der sich auf Holz, Stein oder Mauerwerk aufgetragen, ganz anders verhält, als Theer allein. Man mengt

3 Centner Holztheer und
1 Centner Torfasche.

Die Torfasche wird fein gesiebt und trocken mit dem Theer vermengt. Nach dem Aufstreichen geht das Flüchtige davon, und es bleibt ein harzsaurer Kalk, der in der Witterung sehr beständig ist, zurück. Es ist gut, wenn das Aufstreichen dann geschieht, wenn die Mauern von der Sonne erwärmt sind. Der Theer wird jedoch nicht warm gemacht.

Mit Steinkohlentheer statt Holztheer erhält man kein so brauchbares Gemisch. Der Grund liegt darin, daß der Holztheer wirklich saure Eigenschaften hat und mit dem Kalke der Torfasche eine harzsaure Verbindung bildet, indeß der Steinkohlentheer, welcher mehr basisch ist, dieses nicht thut.

Neben der Kieselerde und der Thonerde bildet der Kalk den häufigsten Bestandtheil der verschiedenen Bodenarten und in der That ist er für die Ernährung der Pflanzen eben so wichtig, wie das Kalk.

Die Pflanze ist ein großer Chemiker; sie weiß oft die Stoffe schärfer und bestimmter zu scheiden, als der Mensch mit seinen chemischen Hilfsmitteln. Aus einem Boden, der z. B. Kalk, Thonerde, Kieselerde, Eisen, Bittererde, Kali, Natron u. s. w. enthält, eignen sich verschiedene Pflanzen oft ganz Verschiedenes an. Das Lycopodium complanatum (Bärlappe) nimmt aus solchem Boden neben anderen Stoffen vorzugsweise Thonerde auf, was andere Pflanzen nicht thun. Das Equisetum fluviatile (Schachtelhalme) eignet sich eine unverhältnißmäßig große Menge Kieselerde an, Absynthium vulgare (Wermuth) und die Kartoffeln ziehen das Kali an, glaux maritima das Natron, die Hortensia das Eisen, und eine sehr große Menge, ja ich möchte behaupten alle Pflanzen den Kalk! —

Es gibt kaum eine Pflanzenasche, welche nicht Kalk enthielte, freilich in ungleichem Verhältniße. Am wenigsten Kalk haben die Gräser, in denen die Kieselerde eine Hauptrolle spielt. Die meisten anderen Pflanzen dagegen kommen in einem Boden ohne Kalk nicht fort.

Wie eine Pflanze blos von Kalk, Wasser und Luft leben und sich fortbilden kann, sieht man recht deutlich an der rankenden Feige (ficus stipulata). Sie gedeiht vorzüglich in der feuchten Luft der Ananashäuser und bedeckt daselbst oft ganze Wände. Von einem Stamme für die vielen Zweige mit einer erdumgebenen Wurzel ist gar keine Spur. Alles ist Verzweigung und jeder Zweig wurzelt mehrfach in der weißen Kalkwand. Dabei trägt er eine Menge Blätter mit dem üppigsten Grün und alles dieses geschieht bei so kärglicher Nahrung. Wirklich ist auch diese Pflanze eine wahre Kalkpflanze, denn beim vorsichtigen Erhitzen eines Blattes, (wobei erst Wasser entweicht und der Kohlenstoff als Kohlensäure davon geht) bleibt das Blatt in ursprünglicher Form, aber als schneeweiße Masse zurück, und diese Masse besteht aus kohlensaurem Kalke.

Der kohlensaure Kalk bildet einen Bestandtheil der Knochen. In

100 Pfunden Menschenknochen sind

11 Pfunde kohlensaurer Kalk

enthalten. Auch die Knochen der Thiere enthalten viel davon, daher kommt es, daß ein frischer Rindsknochen beim Uebergießen mit verdünnter Salzsäure, sich mit einer Menge Gasblasen bedeckt, die sich nach und nach ablösen, in die Höhe steigen und neuen Gasblasen Platz machen. Dies ist die Kohlensäure aus dem kohlensauren Kalke der Knochen.

Die Eierschalen bestehen fast nur aus kohlensaurem Kalke, denn sie enthalten an 90 Prozent.

Der kohlensaure Kalk löst [sich in wässeriger Kohlensäure auf. Läßt man in Kalkwasser Kohlensäure strömen, so entsteht anfangs ein Niederschlag von kohlensaurem Kalke, der aber, wenn noch mehr Kohlensäure hinzukommt, wieder aufgelöst wird. Der saure kohlensaure Kalk ist also im Wasser auflöslich. Als solcher ist er im Brunnenwasser enthalten, welches dadurch die Eigenschaft eines sogenannten harten Wassers bekommt.

Werden Wein- oder Biergläser mit solchem Brunnenwasser gespült, so haben sie, nachdem sie trocken geworden, ein unklares, schmutziges Ansehen. Dies kommt daher, daß mit dem Verdunsten des Wassers auch die Kohlensäure verfliegt, und daher den durch sie aufgelösten kohlensauren Kalk als ein weißes Pulver zurückläßt. Man darf daher solche Gläser nicht von selbst trocken werden lassen, sondern muß sie mit einem Tuche so lange reiben, bis sie trocken sind. Dieselbe Zerlegung geschieht, wenn ein solches Wasser zum Sieden erhitzt wird. Es entwickelt sich die Kohlensäure, welche den kohlensauren Kalk aufgelöst enthielt, als Gas, und der Kalk fällt als weißes Pulver zu Boden. Hierdurch entsteht der sogenannte Kesselstein. Man kann sonach durch Kochen ein hartes Wasser vom Kalke frei, also weich machen.

Hierbei ist jedoch zu bemerken, das dieses nicht bei jedem harten Wasser hilft; denn wird es durch aufgelösten Gyps hart, so hilft das Kochen nichts, weil er dadurch nicht niedergeschlagen wird. Hier dient ein geringer Zusatz von kohlensaurem Natron.

Ein solches mit Natron versetztes Brunnenwasser eignet sich ganz vorzüglich zur Wäsche, da es die Seife nicht gerinnen macht. Die Kalksalze des Brunnenwassers zerlegen nämlich die Seife unter Bildung von ölsauren Kalk der sich an's Zeug anhängt. Der Zusatz von kohlensaurem Natron verwandelt sie aber in kohlensauren Kalk, der auf die Seife ohne Wirkung ist.

Einer sparsamen Hausfrau muß diese Erfahrung sehr willkommen seyn, da besonders in Städten das Flußwasser sehr theuer, dagegen das Brunnenwasser fast immer bei der Hand ist.

In Fällen, wo man ein kalkfreies Seifenwasser braucht, z. B. zum Entschälen der Seide, wo Natrongehalt aber schädlich wirkt, kann man auch mit der Seife selbst das Wasser reinigen. Dieses muß aber zum Kochen gebracht werden, in welchem Falle sich dann der Kalk in

Form von ölsaurem Kalk auf der Oberfläche des Wassers sammelt, wo er dann abgeschäumt wird.

Viel wichtiger aber ist ein solches durch Natron von Kalk befreites Wasser behufs der Dampferzeugung. Die Kessel der Dampfmaschinen sowohl, als der Locomotiven verbrennen nicht nur sehr leicht, wenn sich Kesselstein gebildet hat, sondern sie erfordern auch viel mehr Brennstoff, da dieser Stein oft zu einer so beträchtlichen Dicke anwächst, daß die Hitze nicht gehörig durchdringen kann.

Durch Vermengen des Wassers mit Kartoffelbrei, Malz, Thon, Eichenlohe hat man das krystallinische Niederschlagen der Kalksalze an die Wände des Kessels und der Röhren zu verhindern gesucht, meistens auch mit Erfolg. Aber die schleimige oder erdige Beschaffenheit der Zusätze, hat andere Uebelstände zur Folge gehabt. Alle diese fallen aber weg beim kohlensauren Natron, wenn man es nicht, wie vorgeschlagen, in den Kessel thut, sondern wie folgt anwendet.

Das Wasser, welches zum Speisen der Locomotive 2c. dient, wird zuvor untersucht, namentlich wird ermittelt, wie wenig kohlensaures Natron man nöthig hat, um aus einer bestimmten Menge, z. B. 1000 Maaß, allen Kalk abzuscheiden. Ist dies geschehen, so werden große Wasserbehälter, deren Inhalt man kennt, mit dem Wasser gefüllt und die entsprechende Menge kohlensauren Natrons in wässeriger Auflösung hinzugethan, und alles gut umgerührt. Nach 6—8stündiger Ruhe hat sich das vorher milchig aussehende Wasser geklärt und wird nun zum Speisen der Locomotive verwendet. Kann man es noch länger stehen lassen, so ist es noch besser. Das weiße Pulver, das sich am Boden angesammelt hat, ist kohlensaurer Kalk und wird weggeworfen. Man muß, um sicher zu seyn, daß aller Kalk entfernt werde, einen kleinen Ueberschuß an kohlensaurem Natron anwenden. Man erkennt ihn daran, daß Curcumapapier gebräunt wird.

Manche harten Wässer enthalten so viel sauren kohlensauren Kalk, daß sie die Röhren, wodurch sie geleitet werden, nach und nach verstopfen, indem sich der Kalk an die Wände der Röhren niederschlägt und festsetzt. Man hat gefunden, daß verschiedene Metalle, woraus die Wasserleitungsröhren gefertigt sind, eine verschiedene Wirkung gegen den im Wasser gelösten sauren kohlensauren Kalk äußern und verschiedene Mengen davon niederschlagen. Sind z. B. die Röhren, worin das Wasser fließt, von Blei und man bringt ein Stück Eisen hinein, so wird nur dieses mit einer Kalkrinde überzogen, indeß das Blei davon befreit bleibt. Ist dagegen das Eisen nicht vorhanden, so überzieht sich das Blei mit dem Kalke.

Man hat von dieser, gewiß sehr interessanten Erfahrung bereits Anwendung im Großen gemacht, um das Verstopfen bleierner Röhren zu verhindern. Man steckt in einer Entfernung von 16—20 Fuß eiserne Pfropfen in die Röhren, die tief in dieselben hineingehen und so eingepaßt sind, daß sie sich mit Leichtigkeit herausnehmen lassen. In diesem Falle bleibt das Blei rein, alles Erdige setzt sich an die eisernen Pfropfen, die man von Zeit zu Zeit herausnimmt und reinigt.

Phosphorsaurer Kalk.

Wenn man Knochen brennt, so werden sie erst schwarz und dann weiß. Die weiß gebrannten Knochen (Knochen- und Beinasche) bestehen größtentheils aus phosphorsaurem Kalke, (die Rinderknochen enthalten 86 Prozente) aus welchem sich durch Schwefelsäure die Phosphorsäure abscheiden läßt, wie oben beschrieben worden.

Ausser dieser Anwendung zur Darstellung der Phosphorsäure ist von dieser Verbindung noch nicht der Gebrauch gemacht worden, den ihre Eigenschaften zulassen. Es wäre sehr zu wünschen, daß dieselbe, die überall zu haben ist, wo Fleisch gegessen wird, einmal die Aufmerksamkeit eines geschickten Töpfers auf sich zöge, der Geduld und Geld genug hätte, ihre Anwendbarkeit als Gläser und Schmelzmittel im Großen zu prüfen.

Ueberhaupt eignen sich die Knochen sehr dazu, um auf ihre Verarbeitung ein Geschäft zu gründen, da sie außer phosphorsaurem Kalke auch noch Fett und Leim enthalten. Die möglichst verkleinerten Knochen werden mit Wasser gekocht und das dabei sich abscheidende Fett wird abgenommen. Man erhält 3, 4, auch mehr Prozente Fett. Durch Einkochen der Brühe wird ein ziemlich guter Leim erhalten. Der Rückstand ist phosphorsaurer und kohlensaurer Kalk, welcher noch so viel thierischen Stoff enthält, daß er beim Brennen in verschlossenen Gefässen ein Beinschwarz gibt, welches sowohl für Zuckersieder als auch sonst zu gebrauchen ist. Es wird hierbei kohlensaures Ammoniack gewonnen. Beinschwarz gibt, mit Schwefelsäure behandelt, sauren phosphorsauren Kalk, der zur Darstellung des Phosphors dient. Der Gyps, welcher sich hierbei abscheidet, kann mit dem kohlensauren Ammoniack auf schwefelsaures Ammoniack verarbeitet werden.

Schwefelsaurer Kalk.

Diese Verbindung ist unter dem Namen Gyps bekannt genug und findet sich in großer Menge in der Natur. Marienglas und Alabaster sind ebenfalls Gypsarten, die sich nur durch die Form und hinsichtlich der Durchsichtigkeit unterscheiden. Der Gyps besteht aus

1 M. G. oder 28 Pfunden Kalk,
1 M. G. oder 40 Pfunden Schwefelsäure und
2 M. G. oder 18 Pfunden Wasser, daher

das M. G. des Gypses = 86 ist.

Wird der Gyps gebrannt, so verliert er sein Wasser und erhält nun die besondere Eigenschaft, daß er wieder, mit Wasser zu einem Brei angerührt, zu einem festen Körper erhärtet. Er dient daher zum Gießen von Figuren, zum schnellen Verkleben und dergl. Gleiche Maaße Gyps und Wasser bilden im Allgemeinen das beste Verhältniß. Durch einen Zusatz von einem Drittel Sand oder Kalk und Sand, wird die Verbindung härter, aber auch schwerer; zum Stucco werden solche Zusätze nöthig.

Damit der Gyps in dieser Hinsicht sein Möglichstes leiste, darf er nur gelinde gebrannt seyn. Ein zu stark gebrannter Gyps erhärtet nur höchst langsam mit dem Wasser.

Der Gyps löst sich nur sehr schwer im Wasser auf. Um

1 Pfund Gyps aufzulösen, werden
380 Pfunde kaltes (12° R.) und
385 Pfunde kochendes Wasser

erfordert. Diese geringe Menge ist aber doch hinlänglich, weiches Wasser in hartes zu verwandeln und namentlich beim Färben nachtheilige Wirkungen zu äußern.

Wenn ein gypshaltiges Wasser keinen Abfluß hat, so fault es und stößt einen Geruch nach faulen Eiern aus, der von dem Schwefelwasserstoffgase herrührt, welches sich aus dem Schwefel der durch Pflanzenstoffe während der Gährung zersetzten Schwefelsäure bildet. Ein solches Wasser kann durch einen Zusatz von

1 Pfunde Chlornatron auf
4000 Pfunden Wasser

wieder rein, geruchlos und vollkommen trinkbar gemacht werden.

Auch durch Glühen mit Kohle wird die Schwefelsäure des Gypses (gerade wie die des Schwerspaths und des Strontians) zersetzt

und in Schwefel verwandelt, zugleich aber auch der Kalk in Calcium, so daß also Schwefelcalcium zurückbleibt. Diese Verbindung bildet sich sehr oft auf Brandstellen, wo Gypswände mit glühenden Kohlen in Berührung kommen, und macht sich dann durch blaue Schwefelflammen bemerkbar.

Das kohlensaure Ammoniack, so wie man es bei der Destillation der Knochen gewinnt, zersetzt den in Wasser eingerührten Gyps; es entsteht schwefelsaures Ammoniack und kohlensaurer Kalk. Letzterer erscheint als ein weißes Pulver. Das schwefelsaure Ammoniack dagegen bildet eine Auflösung und dient zur Darstellung des Salmiaks.

Der Gyps ist von sehr bedeutender Einwirkung auf das Wachsthum der Pflanzen. Namentlich hat er sich sehr nützlich beim Kleebau erwiesen, wenn man die sich entwickelnden Kleepflanzen damit bepuderte.

Auch auf Kartoffeln ist der Gyps von besonderer Wirkung. Wenn thierischer Dünger sie mehr ins Kraut treibt, so befördert dagegen der Gyps, dem Erdreich beigemischt, mehr die Entwickelung der Knollen. In England werden zu diesem Behufe die Kartoffeln vor dem Legen angefeuchtet und in Gypspulver gewälzt. Auch bestreut man noch später die jungen Kartoffelpflanzen mit Gyps.

Der Gyps wird als ein gutes Mittel gerühmt gegen die Moosskrankheit der Bäume. Soll er hier etwas leisten, so muß er möglichst aufgeschlossen, d. h. fein zertheilt angewendet werden.

Gypspulver taugt daher nichts. Gebrannter Gyps dagegen, mit so viel Wasser angerührt, daß er, wie man zu sagen pflegt, ersäuft, ist gut. Man setzt Lehm zu und zwar auf

3 Pfunde gebrannten Gyps,
1 Pfund Lehm

und so viel Wasser, daß ein Brei entsteht, der sich leicht auf die Baumrinden auftragen läßt.

Eine Anstrichfarbe besteht aus

160 Gyps,
20 Leim,
160 Wasser,
14 Zinkvitriol,

hat die Form eines dicken Teigs und kann so in Fässern verschickt werden. Der Zinkvitriol verhindert das Verderben und Faulen des Leims. Beim Gebrauche wird der Teig mit Wasser verdünnt.

Chlorcalcium.

Dieses Salz wird gebildet, wenn man Kalk oder Kreide in Chlorwasserstoffsäure auflöst. Aufferdem entsteht es bei der Darstellung des Ammoniacks aus Salmiak und Kalk, und wurde früher salzsaurer Kalk genannt. Jetzt nennt man es Chlorcalcium, weil es aus

20 Pfunden Calcium und
36 Pfunden Chlor besteht, wodurch es

ein M. G. von 56 bekommt.

Nur das geglühte Chlorcalcium hat ein M. G. = 56; denn nur dieses ist wasserfrei. Bringt man es mit feuchter Luft in Berührung, so zieht es schnell Wasser an und verwandelt sich in flüssiges Chlorcalcium. Ja selbst sehr starkem Weingeiste entzieht es noch das Wasser. Daher dient es zur Darstellung des wasserfreien Alkohols, welcher Copal auflösen soll, und es ist hier der Pottasche und dem Kalke vorzuziehen. Seine Auflöslichkeit in Weingeist unterstützt seine Wirkung auf das Wasser in demselben.

Will man irgend Etwas längere Zeit feucht und dadurch geschmeidig erhalten, so kann hierzu das Chlorcalcium angewendet werden, welches niemals austrocknet. Daher sein Nutzen als Zusatz zur Weberschlichte. Man mischt

24 Pfunde Weberschlichte mit
6—8 Pfunden Chlorcalcium,

je nachdem es trocken oder feuchte Witterung ist, und ertheilt dadurch dem Garne eine große Haltbarkeit und Geschmeidigkeit beim Weben.

Sollte das Chlorcalcium nicht zum Anfeuchten des Flachses beim Spinnen desselben auf der Maschine anwendbar seyn?

Auch Luftarten trocknet das geglühte Chlorcalcium aus und entzieht ihnen das Wasser. Zu diesem Behufe muß es aber nicht zusammengeflossen, sondern locker seyn. Man erhält es so, für Versuche im Kleinen, wenn man es über einer Weingeistlampe entwässert; hier ist die Hitze nicht so stark, daß es zusammenfließen könnte.

Wollte man mit Chlorcalcium feuchte Oerter austrocknen, so dürfte man es nicht so hinstreuen, wie es wohl mit dem gebrannten Kalke geschehen kann, sondern man muß es in flachen Gefässen hinstellen und diese nur halb damit erfüllen, denn sonst könnte das sich bildende flüssige Chlorcalcium keinen Raum haben und überlaufen.

So begierig das Chlorcalcium das Wasser an sich zieht, eben so fest hält es dasselbe zurück.

Daher nimmt eine Auflösung, welche in 159 Pfunden 59 Pfunde Chlorcalcium enthält, eine Hitze von 87° R. an, und kann daher sehr gut statt des Wassers zum sogenannten Marienbad gebraucht werden.

Aus einer gesättigten Auflösung in Wasser scheidet sich das Chlorcalcium in Krystallen ab, die mit Schnee gemischt, eine große Kälte hervorbringen. Werden nämlich

13 Pfunde krystallisirtes Chlorcalcium mit
13 Pfunden Schnee

bei sehr strenger Kälte (20° R. unter dem ° oder Gefrierpunkte) schnell gemischt, so entsteht eine solche Kälte, daß dadurch 56 Pfunde Quecksilber zum Gefrieren gebracht werden können.

In der neueren Zeit will man die Beobachtung gemacht haben, daß das Chlorcalcium, in sehr geringer Menge angewendet, ein vortreffliches Beförderungsmittel des Pflanzenwuchses ist. Begießt man z. B. das Land mit einer Auflösung von

2 Pfunden Chlorcalcium in
100 Pfunden Wasser

einmal vor und einmal nach dem Pflanzen oder Säen, so soll der Ertrag bedeutend größer seyn, als wenn dieses nicht geschieht. Besonders soll der Unterschied bei den Kartoffeln sehr groß ausfallen.

Das Chlorcalcium zerlegt alle schwefelsauren Erd- und Metallsalze, wenn eine Auflösung desselben mit Auflösungen von diesen vermischt wird: es schlägt sich schwefelsaurer Kalk oder Gyps nieder, und die Erde oder das Metall bleiben, mit dem Chlor verbunden, in der Auflösung. Ein Mischungsgewicht Chlorcalcium (= 56) ist hinlänglich, um ein M. G. irgend eines schwefelsauren Salzes zu zersetzen. Hierbei ist jedoch zu bemerken, daß die neue Chlorverbindung, welche man auf diese Weise bekommt, viel Gyps aufgelöst enthält.

Vom Magnium und der Bittererde.

Das Magnium, welches man auch Magnesium nennt, ist die metallische Grundlage der bekannten Bittererde oder Magnesia, denn dieselbe besteht aus Magnium und Sauerstoff, was man mit Hülfe des Kaliums ermittelt hat. Wenn man nämlich über glühende Bitterde Kaliumdämpfe leitet, so verbindet sich das Kalium und der

Sauerstoff der Bittererde mit einander, wodurch denn natürlich das Magnium frei wird, welches glänzend silberweiß und sehr geschmeidig ist.

An der Luft erhitzt, verbindet es sich unter Feuererscheinung mit dem Sauerstoffe, und wird wieder Bitterde, und zwar in dem Verhältnisse, daß auf

12 Pfunde Magnium
8 Pfunde Sauerstoff

kommen, durch die Zahl 20 demnach das Mischungsgewicht der Bittererde ausgedrückt wird.

Die Bittererde, die ihren Namen davon hat, daß sie mit Säuren sehr bitterschmeckende Salze liefert, ist eine Basis, wie Kali, Natron, Kalk ꝛc., und zwar eine von viel größerer chemischer Wirksamkeit als diese. Denn da ihr M. G. nur 20 ist, so folgt daraus, daß, um z. B. eine Säure zu sättigen, man mit 20 Pfunden Bittererde dasselbe erreicht, wozu man 28 Pfunde Kalke 31 Pfunde Natron und 47 Pfunde Kali nöthig hat.

Die reine Bittererde ist ein leichtes weißes Pulver (Nro. 14. Seite 11). Sie wird aus der kohlensauren Bittererde, wie der reine Kalk aus dem kohlensauren Kalke durch Glühen dargestellt. Die Hitze treibt nämlich die Kohlensäure aus.

Die Bittererde löst sich im Wasser nur in höchst geringen Mengen auf, ist aber, wie der Kalk, auflöslicher in kaltem als in kochendem Wasser. Man gebraucht nämlich auf

1 Pfund Bittererde,
5142 Pfunde kaltes Wasser (von 14° R.) und
36000 Pfunde kochendes Wasser

zur völligen Auflösung.

Diese kalte Auflösung, so schwach sie auch ist, wirkt doch auf sehr viele Pflanzenfarben ein und giebt ihnen eigenthümliche Abstufungen in Hell und Dunkel, die man mit Kalk oder Kali nicht hervorbringen kann, daher ist sie den Schönfärbern zu empfehlen.

Im Feuer zeigt sich die Bittererde äußerst schwer schmelzbar, sie dient daher als Zusatz zu Thonarten, welche einen Kalkgehalt haben, und dadurch zu leichtflüssig sind, um sie strengflüssiger und feuerbeständiger zu machen. So bildet man die Masse zu den Glasschmelztiegeln aus 1 Theil Bitterde und
2 Theilen Thon,

die sich in der Glasschmelzhitze ganz vortrefflich hält.

Durch gewöhnliche Tiegel dringt das Bleiglas beim Schmelzen hindurch; dagegen Tiegel, welche man aus einer Masse von

2 Theilen Bittererde und

1 Theil Thon

mit Kalkwasser angerührt, geformt und gebrannt hat, so dicht sind, daß dies nicht geschehen kann.

Kohlensaure Bittererde.

Die Bittererde verbindet sich mit den Säuren zu Salzen. So bildet sie z. B. mit der Kohlensäure eine weiße, pulverförmige Verbindung, die kohlensaure Bittererde, welche man gewöhnlich Magnesia nennt.

Sie wird künstlich dargestellt, indem man

1 M. G. oder 123 Pfunde krystallisirte schwefelsaure Bittererde mit

1 M. G. oder 69 Pfunden kohlensaurem Kali oder

1 M. G. oder 143 Pfunden krystallisirtem kohlensaurem Natron,

die beide vorher in hinlänglichem Wasser gelöst werden, zusammengemischt. Die kohlensaure Bittererde erscheint hier als ein weißer Niederschlag, den man durchs Filter abscheidet, mit Wasser aussüßt und trocknet. Sie löst sich, wie andere kohlensaure Salze, unter Aufbrausen in Säuren auf.

Die Bittererde findet sich sehr häufig mit anderen Erdarten vermengt, und soll namentlich in einer Verbindung mit Kalk, welche man Bitterkalk nennt, nach der Erfahrung von englischen Landwirthen, sehr schädlich auf die Pflanzen einwirken.

Man zog hieraus den Schluß, daß die Bittererde überhaupt den Pflanzen nachtheilig sey, was sich aber keinesweges bestätigt hat. So kommt z. B. im Erzgebirge viel Bittererde vor, und die Aecker sind dort sehr fruchtbar. Auch bildet die phosphorsaure Bittererde einen wesentlichen Bestandtheil aller unserer Getreidearten.

Auch habe ich selbst die sehr empfindliche Pflanze, welche man Mimosa pudica (schamhafte Mimose) nennt, weil sich ihre aus vielen kleinen Blättchen zusammengesetzten größeren Blätter bei der geringsten Berührung zusammenlegen, mit einer Auflösung von essigsaurer Bittererde übergossen, sie mehrere Monate lang beobachtet, und nicht gefunden, daß es ihr nachtheilig war. Es versteht sich, daß man zu solchen Versuchen nur geringe Mengen, aber längere Zeit hindurch anwenden muß; denn beobachtet man dieses nicht, so kann man mit jeder Salzauflösung jede Pflanze tödten.

In England wurde vor einigen Jahren die kohlensaure Bittererde als ein Mittel empfohlen, um das aus gewachsenem Getreide bereitete Brod zu verbessern.

Man sollte:

1 Pfund kohlensaure Bitterde unter 200 Pfunde Mehl mischen, und dann wie gewöhnlich zu Brod verarbeiten. Neuere Erfahrungen haben dieses nicht ganz bestätigt; die Bittererde thut nichts weiter, als daß sie die Säure, welche etwa bei der Brodgährung sich bildete, abstumpft.

Schwefelsaure Bittererde.

Kommt in vielen Salzquellen vor und heißt im Allgemeinen Bittersalz. Das, welches man zu kaufen erhält, erscheint gewöhnlich in nadelförmigen Krystallen, die an warmer Luft weiß beschlagen, indem sie unter Verlust von etwas Krystallwasser verwittern.

Die Zusammensetzung dieses Salzes ist

1 M. G. oder 20 Pfunde Bittererde,
1 M. G. oder 40 Pfunde Schwefelsäure und
7 M. G. oder 63 Pfunde Wasser.

Daher sein M. G. 123 ist.

Seine Anwendung beschränkt sich jetzt vorzugsweise auf die bereits angegebene Darstellung der kohlensauren Bittererde, es kann aber wegen seiner Wohlfeilheit, und wegen der ausgezeichneten Eigenschaft der kohlensauren Bittererde, mit den Farbstoffen des Pflanzenreichs schön gefärbte Lacke zu bilden, künftig von Wichtigkeit werden. Bis jetzt läßt sich über diese Anwendungsart noch nichts Bestimmtes aussprechen, weil es an genauen Versuchen hierüber fehlt. Im III. Band meiner Farbenchemie ist hiervon ausführlich die Rede.

Chlormagnium.

Findet sich in den Salzsoolen und im Meerwasser, und bleibt, nach dem Versieden der ersteren zu Salz, in der Mutterlauge zurück. Dieses Salz wird auch salzsaure Bittererde genannt und ist dem Chlorcalcium sehr ähnlich, es zerfließt, wie dieses, an der Luft und löst sich auch in Weingeist auf, nur daß es sich nicht, wie das

Chlorcalcium, glühen läßt, ohne zersetzt zu werden, indem es durch die Hitze Chlor in Form von Salzsäure verliert.

Vermischt man die Auflösung dieses Salzes mit einer Auflösung von kohlensaurem Ammoniack, so fällt kohlensaure Bittererde als ein weißes Pulver nieder und salzsaures Ammoniack bleibt aufgelöst. Es wird daher zur Darstellung der kohlensauren Bittererde und zur Salmiakbereitung gebraucht.

Gegen das schwefelsaure Natron zeigt die salzsaure Bittererde ein ganz verschiedenes Verhalten, je nachdem man Wärme oder Kälte darauf einwirken läßt. Mischt man nämlich gesättigte Auflösungen beider zusammen und dampft sie bei nicht über 40° R. Wärme ab, so bildet sich Chlornatrium (Kochsalz) und fällt in Krystallen zu Boden, indeß aus der übrigen Flüssigkeit schwefelsaure Bittererde in Krystallen anschießt.

Ganz das Umgekehrte geschieht aber in der Kälte. Wenn man nämlich zwei heiße Auflösungen von

123 Pfunden schwefelsaurer Bittererde in
90 Pfunden Wasser
und 59 Pfunden Kochsalz in
130 Pfunden Wasser

zusammenmischt und dann gefrieren läßt, so krystallisirt schwefelsaures Natron, und salzsaure Bittererde bleibt in der Mutterlauge.

Vom Alumium und der Thonerde.

Das Alumium ist die metallische Grundlage der bekannten Thonerde, die, weil sie mit der Schwefelsäure verbunden, im Alaun enthalten ist, auch Alaunerde genannt wird. Das Alumium kann aus dem Chloralumium mittelst Kalium dargestellt werden, wobei wir uns jedoch nicht weiter aufzuhalten brauchen, da die Verbindungen des Alumiums es eigentlich sind, die uns hier angehen, namentlich die mit Sauerstoff.

Dies ist die Thonerde. Sie ist in den verschiedenen Thonarten in Verbindung mit Kieselsäure enthalten und bildet mit Schwefelsäure den bekannten Alaun. Aus diesem kann man sie in Form eines weißen Pulvers darstellen, wenn man zu einer Auflösung von

474 Pfunden Alaun in
1800 Pfunden heißen Wassers

eine Auflösung von

429 Pfunden kohlensaurem Natron in
1200 Pfunden heißen Wassers

vorsichtig mischt, weil unter Aufbrausen die Kohlensäure entweicht.

Das Natron vereinigt sich hier mit der Schwefelsäure des Alauns und scheidet dadurch die Thonerde aus; diese aber verbindet sich nicht mit der Kohlensäure, daher geht diese beim Mischen des kohlensauren Natrons mit der Alaunauflösung unter Aufbrausen davon.

Die so erhaltene Thonerde enthält noch etwas Schwefelsäure, welche ihr nicht durch Auswaschen und Auskochen mit Wasser entzogen werden kann. Dieses geschieht nur durch Auflösen in Salzsäure, Niederschlagen durch kohlensaures Natron und Auswaschen mit reinem Wasser. Nach dem Trocknen und Glühen stellt die so erhaltene Thonerde ein weißes Pulver dar, und beträgt, wenn man mit Aufmerksamkeit und Genauigkeit verfuhr, 51 Pfund.

Also, um 474 Pfunde Alaun zu zerlegen, gebraucht man 429 Pfunde kohlensaures Natron, und erhält dann doch nicht mehr als 51 Pfunde Thonerde. Die Thonerde muß also ein sehr kräftig wirkender Stoff seyn mit einem verhältnißmäßig kleinen Mischungsgewichte.

Die Thonerde ist, wie gesagt, ein Sauerstoffalumium. Das M. G. des Alumiums ist = 13,5. Hiernach müßten sich

13½ Pfunde Alumium mit
8 Pfunden Sauerstoff

zu 21½ Pfunden Thonerde

verbinden. Dies ist jedoch nicht der Fall. Eine solche einfache Sauerstoffungsstufe des Alumiums kennt man noch nicht, vielmehr ist die Thonerde eine zusammengesetztere Verbindung und entspricht den S. 26 aufgeführten anderthalb Sauerstoffmetallen, indem sie aus

2 M. G. oder 27 Pfunden Alumium und
3 M. G. oder 24 Pfunden Sauerstoff

besteht, also die Zahl 51 zum M. G. hat.

Bei den Salzen, welche die Thonerde bildet, namentlich beim Alaun, findet sich die Bestätigung für die Richtigkeit dieser Zahlenverhältnisse.

Die künstlich dargestellte Thonerde ist, wie gesagt, ein weißes Pulver. In der Natur kommt sie aber auch krystallisirt vor und zwar von großer Härte und Schönheit, die bekannten Steine, den tiefblauen Saphir, den feurigrothen Rubin und den bläulichen Korund bildend, welche als sogenannte Edelsteine zum Schmucke dienen.

Ihr häufigstes Vorkommen ist im Thon, wo sie mit der Kieselsäure verbunden ist. Der Thon besitzt die Eigenschaft, mit Wasser angeknetet, eine sehr bildsame Masse zu geben und sich im Feuer steinhart zu brennen. Es beruht hierauf die Darstellung unseres Töpfergeschirrs und des Porzellans.

Der Thon zum Porzellan muß nicht nur weiß seyn, sondern sich auch, ohne zu schmelzen oder zu verglasen, weiß brennen. Durch einen Zusatz von Quarz oder Kieselerde, Feldspath, Gyps und Kalk erhält er sodann erst die Eigenschaft, im Feuer zusammen zu sintern und in den halbverglasten Zustand des Porzellans überzugehen, weßhalb auch ächtes Porzellan immer durchscheinend ist.

Das Berliner Porzellan wird aus einem Gemenge von

198 Pfunden Porzellanerde und

58 Pfunden Feldspath

bereitet. Quarz und andere Zusätze finden nach G. Rose nicht statt, da die Porzellanerde aus den Gruben von Morl bei Halle an der Saale bezogen wird, also aus zersetztem Porphyr besteht und deßhalb auch im geschlemmten Zustande viel mehr eingemengten Quarz enthält, als die Porzellanerde, die sich aus verwittertem Granit bildet, wie z. B. die von Aue bei Schneeberg in Sachsen. Der obengenannte Feldspath ist sogenannter gemeiner Feldspath aus dem Granit der Gegend von Hirschberg in Schlesien.

Wegen seiner Schönheit, Härte und Dauer wird das Porzellan mit Recht geschätzt und ist namentlich in Deutschland ungemein verbreitet, wo es den Kampf mit den, wenn gleich weniger zerbrechlicheren, zinnernen Tellern u. s. w. siegreich bestanden hat. Nachdem die Dienstboten gelernt haben, damit umzugehen, ist sein Gebrauch auch viel vortheilhafter, als der jedes anderen Geschirres, weil weder Salze, noch Säuren, noch selbst das scharfe Messer es angreifen. Und doch giebt es Etwas, was die besten Porzellangefäße zerstört, und Jedem wird es unglaublich scheinen, wenn ich es nenne: die Hausenblase und der Tischlerleim!

Wenn man nämlich diese Stoffe in Wasser auflöst, und sie dann in einem Porzellangefäße bei warmer Witterung, sich selbst so überläßt, daß die Gallerte nach und nach eintrocknet, so kann man nach einiger Zeit die trockene Masse herausnehmen, indem sie sich vom Porzellan abgelöst hat. Aber wie hat sie sich abgelöst! An der ganzen unteren Fläche sitzen eine Menge Bruchstücke des Porzellans, die die Leimmasse beim Eintrocknen förmlich herausgebrochen hat, wozu, wenn man die Festigkeit des Porzellans erwägt, eine ungeheure Kraft gehört.

Zum Steingut wird ebenfalls ein Thon erfordert, der feuerfest ist. Um irgend einen Thon auf seine Tauglichkeit zu Steingut zu prüfen, mischt man 20 Lothe desselben mit

4 Lothen Feuersteinpulver

und hinlänglichem Wasser, formt etwas aus der Masse, läßt sie trocken werden und brennt sie. Die Probe muß

1) am Stahle Funken geben,
2) blasenfrei und ohne Risse seyn,
3) nicht verzogen und unverglast erscheinen.

Gut gebrannte und mit Glasur versehene Thongefäße lassen keine Flüssigkeiten durch, wohl aber Gasarten, ja selbst Queckſilberdämpfe. Besonders ist dieses bei Thonretorten und Thonröhren der Fall, in denen man solche Stoffe glüht, welche durch Glühen Gas entwickeln, z. B. Braunstein, Queckſilberoxyd. Es geht hierbei nicht nur das sich entwickelnde Sauerstoffgas durch die mittelst der Hitze mehr erweiterten Zwischenräume der Thonmasse hindurch, sondern die äußere Luft dringt auch von außen hinein und verunreinigt das Gas.

Da man nun im Großen unmöglich die Thonretorten ꝛc. ꝛc. durch Glasretorten ersetzen kann, weil sie nicht nur zu theuer, sondern auch zu leicht schmelzbar sind, so ist es gut, ein Mittel zu kennen, welches die Thonretorten dichter und undurchdringlicher macht. Dieses besteht darin, daß man

4 Pfunde Borax in
20 Pfunden Wasser

auflöst und hiezu so viel gelöschten Kalk mischt, daß die Mischung die Dicke einer Malerfarbe erhält. Hiemit werden die Thonretorten überstrichen und gelinde gebrannt. Der Ueberzug verglast leicht im Feuer und verstopft die Zwischenräume.

Oft ist es aber wünschenswerth, nicht dichte Thongefäße zu haben. Sind diese von der Art, daß sie nur klare Flüssigkeiten durchlassen, so sind sie äußerst bequem zum Filtriren anzuwenden, da ein solches Filter sich nicht verstopft, und nach dem Ausspülen immer wieder so gut wie neu ist.

Man giebt solchen Gefässen die Form eines Zuckerhuts oder Trichters, und stellt sie aus einem Gemenge von gleichen Theilen Thon und Kohlenpulver dar. Beim Brennen verschwindet die Kohle und hinterläßt überall kleine Zwischenräume in dem Gefäße, die das Durchsickern der Flüssigkeit möglich machen.

Auch das Pulver solcher Gefässe kann zum Klären von Flüs-

figkeiten dienen, wenn man es in einem mittelfeinen Zustande anwendet. Ja Lüdersdorf behauptet sogar, daß man die rothen eisenhaltigen Dachziegel dazu verwenden könne. Sie werden fein gepulvert, abgeschlemmt und zwar so, daß man weder das gröbste noch das feinste Pulver nimmt, sondern nur das mittelfeine. Hiervon kommen

3 Pfunde auf

1 Ohrhoft (etwa 3½ Eimer) Bier oder Wein.

Man arbeitet diese Flüssigkeit mit dem Pulver gut durch und überläßt sie dann, wie bei anderen Klärmitteln, der Ruhe. Wenn hiernach die Klärung noch nicht erfolgt ist, wiederholt man das Aufrühren. Das Waschen und Schlemmen des Ziegelpulvers ist darum nöthig, damit der unangenehme Geruch, welcher Thon beim Befeuchten mit Wasser entwickelt, entfernt werde.

Da das Eisenoxyd der gut gebrannten Dachziegel nicht vom Essig aufgelöst wird, so kann man so auch Essig klären.

Unseren Hausfrauen wird es nicht unangenehm seyn, es hier bestätigt zu finden, daß sie ganz recht thun, sich vorzugsweise der thönernen Kochgeschirre (der Töpfe) statt der metallenen zu bedienen; denn in ersteren werden die Speisen eher gahr, als in letzteren. In einem Thontopf wird nämlich das Wasser heißer, als in einem Topf von Eisen oder Kupfer, worin es schon bei 79° R. zum Kochen kommt, indeß dies in einem Thontopf erst bei 80° R. geschieht.

In Glas und Porzellangefässen ist dies in einem noch höhern Grade der Fall und es rührt daher, daß die glatte Oberfläche dieser, so wie gut glasirter Thontöpfe das Wasser überall gleichförmig anzieht, gleichsam festhält; bei der Metallfläche geschieht dies ungleichförmig, wegen der Ungleichheit der Oberfläche. Daher erklärt es sich auch, wie Metalldrähte und Metallspähne noch stärker wirken, als die Oberfläche der Metallgefässe und sie selbst in Glasgefässen das Wasser früher, d. h. bei einem noch geringeren Wärmegrad, zum Kochen bringen.

Der Thon zieht sich schon beim Trocknen, aber noch mehr beim Brennen zusammen, daher ist es schwer, Thonplatten von ebener Oberfläche darzustellen. Sie werfen sich gewöhnlich und müssen erst gerade geschliffen werden.

Aus demselben Grunde werden Thonarbeiten kleiner und schwinden im Feuer. Hierauf gründet sich die Hitzemessung des Engländers Wedgewood (sprich Wedschwud) nach der mehr oder minder starken Zusammenziehung, welche Thonwürfel in einer mehr oder minder starken Hitze erleiden. In früherer Zeit

bediente man sich häufig dieser Würfel, jetzt hat man aber eingesehen, daß sie sehr trügerisch sind, indem Thon, der einer gelinden Hitze, aber längere Zeit ausgesetzt war, sich beinahe um eben so viel zusammen zieht, wie der, welcher einer sehr starken Hitze eine kurze Zeit über ausgesetzt war.

Gebrannter Thon läßt sich in geschmolzenes Glas einschließen, ohne daß dieses beim Erkalten zerspringt. Wählt man hiezu einen recht weißen Thon, so giebt die Spiegelung des Glases der matten Thonfläche ein silberähnliches Ansehen, so daß man wirklich glauben sollte, es sey Silber darin eingeschlossen (was aber nicht so leicht möglich ist, da das Silber bei der Hitze des schmelzenden Glases selbst schmilzt). Ein geschickter und fleißiger Bildhauer könnte, in Verbindung mit einem Glasbläser, sehr hübsche Sachen zu Stande bringen. Frankreich liefert solche bereits von vorzüglicher Schönheit.

Mit der Kohle geht der Thon eine schöne, schwarze Verbindung ein. Umhüllt man nämlich von innen und außen lufttrockne Gefäße aus feuerfestem Thon mit einem Gemisch aus

6 Pfunden Holzkohle,
2 Pfunden Steinkohle (abgeschwefelter) und
1 Pfund Blutkohle

in einem Gefäße aus feuerfestem Thon, welches mit einem übergreifenden Deckel fest verschlossen ist, und feuert 3 Stunden lang gelinde, dann stärker, so erhält die Waare eine sehr große Härte und eine angenehme schwarze Farbe. Es verbindet sich hier ein Theil Kohle mit der Oberfläche der Thongefäße.

Eine sehr nützliche Thonart ist die Walkererde, die zum Walken der Tücher dient, um das beim Spinnen der Wolle hineingebrachte Fett wieder zu entfernen. Sie wird an manchen Orten gegraben und in den Handel gebracht. Die beste Walkererde hat folgende Eigenschaften:

1) sie ist locker zusammenhängend;
2) nimmt am Nagel gerieben Politur an;
3) fühlt sich sanft und fett an ohne Rauhheit;
4) ist leicht mit Wasser mischbar und setzt sich schwer;
5) saugt schnell Oel ein.

Es liegt sehr nahe, eine solche Walkererde oder einen anderen guten Thon zum Entfernen der Fettflecke aus Fußböden anzuwenden. Auch geschieht es vielfältig, aber häufig verkehrt. Soll der Thon das Fett vollständig ausziehen, so muß er mit Wasser zum Brei

angerührt, dick auf die Stelle aufgestrichen werden und dann 24 Stunden damit in Berührung bleiben. Nun wird nach dem Scheuern der Fleck verschwunden seyn, wenn er nicht gar zu groß oder zu alt war. Aber auch in diesem Falle giebt es noch Hülfe: man mengt den Thon mit kohlensaurem Natron. Sehr bequem kann man sich ein solches Gemenge vorräthig halten, das aus

3 Pfunden trocknem Thonpulver und
1 Pfund kohlensaurem Natron

besteht, wovon man zum Gebrauche nur etwas mit Wasser anzurühren und sogleich aufzustreichen braucht. In diesem Falle kann man schon nach 6 bis 8 Stunden das Scheuern vornehmen.

In Italien fällt es den deutschen Reisenden sehr auf, wie dort die armen Leute ihre Wäsche reinigen. Sie machen lange nicht so viel Umstände wie wir, da sie weder heißes Wasser noch Seife gebrauchen. Sie gehen an den Fluß und zwar an eine Stelle, wo sich ein fetter Thon befindet, und waschen dort ihr Zeug, indem der Thon anstatt Seife dient. Sehr sauber wird freilich die Wäsche nicht, aber sie wird doch immer besser, als mit bloßem Wasser.

Dies brachte mich darauf zu versuchen, wie Thon in Verbindung mit Seife wirkt? Ueber alle Erwartung gut! Ein Gemenge aus:

3 Pfunden Seife und
1 Pfund Thon

reinigt viel besser als Seife allein und die Wäsche zeigte nach dem Spülen und Trocknen nichts Staubiges, wie es stets der Fall ist, wo mit bloßem Thon ohne Seife gewaschen wurde. Auch ist die Seife äußerst angenehm und wirksam beim Händewaschen.

Bei der Bereitung dieser Seife ist darauf zu sehen, daß der Thon keinen Sand und dergl. enthalte, denn sonst kann das Zeug in einer Wäsche gänzlich verdorben werden. Man muß demnach den Thon erst sorgfältig schlämmen. Von diesem Schlamme trocknet man etwas, um den Thongehalt zu erfahren, vermengt dann damit die entsprechende Menge Seife in Form von Hobelspähnen und erhitzt die Mischung gelinde unter Umrühren, bis eine gleichförmige Vereinigung statt gefunden. Dann kommt die Seife in Formen, und wird nach dem Erkalten zerschnitten und getrocknet. Eine sehr gemeine Thonart ist der Lehm, aber eine sehr nützliche, einestheils als ein wesentlicher Bestandtheil unserer fruchtbarsten Bodenarten, anderntheils als der Stoff, woraus unsere Ziegel gebrannt werden.

Es giebt mehrere Lehmarten, die sich sehr gut zur Ziegeldarstellung eignen würden, wenn sie nicht Mergel eingemengt enthielten. Da der

Mergel zum Theile aus kohlensaurem Kalk besteht, so wird er beim Ziegelbrennen zu lebendigem Kalke, der sich später beim Feuchtwerden der Ziegel löscht und den Stein zersprengt. Ein aus solchen Steinen aufgeführtes Haus kann schon innerhalb eines Jahres gänzlich in Trümmer gehen. Durch Schlemmen kann man jedoch die Mergelstücke entfernen und versichert seyn, sehr gute Ziegel zu erhalten.

Aus einem Minerale, welches man Lapis Lazuli (Lasurstein) nennt, und das zum größten Theile aus Kiesel- und Thonerde besteht, wird durch Pulvern und Schlemmen die schöne blaue Farbe, Ultramarin genannt, geschieden. Sie ist sehr kostbar und daher manchen Verfälschungen unterworfen, die der Käufer kennen muß.

Das Ultramarin kann verfälscht seyn

1) mit Bergblau oder kohlensaurem Kupfer. In diesem Falle wird es beim Erhitzen auf einem Platinbleche sogleich grünlich und endlich schwarz, indeß reines Ultramarin unverändert bleibt;
2) mit Berlinerblau. Enthält es dieses, so wird es durch's Erhitzen auf dem Platinbleche dunkler, nimmt durch Kochen mit Kalilauge eine bräunliche Farbe an, indeß reines Ultramarin von Kalilauge nicht verändert wird;
3) mit Indig. Beim Erhitzen in einer Glasröhre entwickelt sich ein purpurfarbener Dampf, was beim reinen Ultramarin nicht stattfindet;
4) mit Schmalt und Kobaltblau.

Das ächte Ultramarin wird durch Kochen mit Salpetersäure entfärbt, Schmalte und Kobaltblau aber nicht.

Nachdem man schon öfter die Bemerkung gemacht hatte, daß die Thonsteine in einem Sodaofen eine blaue Farbe annehmen, so untersuchte man dieses näher und fand, daß die Farbe mit dem Ultramarin die größte Aehnlichkeit hat. Man machte also den richtigen Schluß, daß die Stoffe, die bei der Sodabereitung eine Hauptrolle spielen, nämlich Schwefelnatrium, Kalk und Kohle, im richtigem Verhältnisse mit Thon geglüht, künstliches Ultramarin geben müßten und hat dieses nicht ohne Erfolg versucht! Es wird alle Jahre eine ungeheure Quantität dieses künstlichen Ultramarins für einen unglaublich wohlfeilen Preis in den Handel geliefert. Die eigentliche Verfahrungsart, die immer sicher zum Ziele führt, ist jedoch noch nicht bekannt, da die Erfinder sie geheim halten, und da ich leider aus eigener Erfahrung nichts Genaues darüber mittheilen kann, so muß ich es hier bei der allgemeinen Angabe bewenden lassen.

Schwefelsaure Thonerde — Alaun.

Wenn man einen gewöhnlichen guten Thon, z. B. den von Halle an der Saale, mit starker Schwefelsäure innig mengt, und in einem gußeisernen Gefäße selbst so stark erhitzt, daß die Schwefelsäure anfängt, zu verdampfen, so erfolgt doch keine ordentliche Vereinigung; das Gemenge wird später an der Luft feucht, und giebt eine Auflösung, die fast nur Schwefelsäure ist.

Ganz anders ist das Verhalten, wenn der Thon vorher gelinde geglüht wurde. Wird er nun in feinster Pulverform mit der Schwefelsäure gemengt und gelinde erwärmt, so kommt ein Augenblick, wo die Hitze sich von selber steigert, und das breiige Gemenge unter Entwickelung von Wasserdämpfen erstarrt. Es hat sich nun schwefelsaure Thonerde gebildet. Man läßt sie mehrere Monate lang liegen und laugt sie dann mit Wasser aus, wobei die Kieselsäure ungelöst zurückbleibt.

Die reine schwefelsaure Thonerde besteht aus

1 M. G. oder 51 Pfunden Thonerde und
3 M. G. oder 120 Pfunden Schwefelsäure

sie hat demnach ein M. G. = 171,

womit sich noch 18 M. G. oder 162 Pfunde Wassers verbinden können, in welchem Falle sie dann die krystallisirte schwefelsaure Thonerde darstellt.

Es ist mit Schwierigkeiten verbunden, die schwefelsaure Thonerde im Großen in eine trocken bleibende Form zu bringen. Da sie nur in kleinen haarförmigen Krystallen anschießt, so ist eine Trennung der Mutterlauge nicht möglich. Man muß also Alles zur Trockne einkochen. Daher bleibt ein Theil freier Schwefelsäure damit verbunden, die ihre Anwendung in der Färberei theils erschwert, theils unmöglich macht. Auch kann eine solche schwefelsaure Thonerde nicht gut im Großen verschickt werden, weil die Schwefelsäure die hölzernen Fässer zerfrißt. Es ist demnach sehr gut, daß sie sich mit dem schwefelsauren Kali zu einem Doppelsalze vereinigt, welches Alaun und zwar Kali-Alaun genannt wird. Derselbe besteht aus:

1 M. G. oder 171 Pfunden schwefels. Thonerde
1 M. G. oder 87 Pfunden schwefels. Kali und
24 M. G. oder 216 Pfunden Wasser,

welches die Summe 474

als M. G. für den Alaun giebt.

Dieses große M. G. des Alauns wird gewiß Jedem auffallen, der es mit dem M. G. anderer Salze vergleicht. Es kommt, wie die Zusammensetzung des Alauns beweist, daher, daß auf

87 Pfunde schwefelsaures Kali
171 Pfunde schwefelsaure Thonerde

erforderlich sind, um den Alaun zu bilden, und daß dieser beim Krystallisiren eine so große Menge Wassers, nämlich 24 M. G. oder 216 Pfunde, aufnimmt und festhält. Es sind sonach in 474 Pfunden Alaun 4 M. G. oder 160 Pfunde trockne Schwefelsäure enthalten, die nur durch 4 M. G. eines anderen Stoffes, z. B. des Baryts, abgeschieden werden können. Dasselbe findet mit dem salzsauren und dem salpetersauren Baryt statt, so wie mit jedem anderen Salze, welches im Stande ist, dem Alaun die Schwefelsäure zu entziehen; es sind 4 M. G. davon erforderlich, um 1 M. G. Alaun zu zersetzen.

Da nun aber für den Gewerbsmann, welcher Alaun anwendet, weder das schwefelsaure Kali, noch das Wasser, welches der Alaun enthält, in Betracht kommt, sondern nur die 3 M. G. Schwefelsäure, welche mit der Thonerde verbunden sind, so hat er es auch nur mit dieser zu thun, und braucht sich daher gar nicht um die anderen Bestandtheile des Alauns zu bekümmern, wenn er nur weiß, wie er diese am vortheilhaftesten im Alaun benutzen oder aus demselben abscheiden kann.

Dies geschieht, wenn man auf 1 M. G. Alaun oder 474 Pfunde desselben 3 M. G. des zur Zersetzung bestimmten Salzes nimmt, oder auch die 474 Pf. Alaun durch 3 dividirt, was 158 Pf. giebt, worin demnach nur 1 M. G. Schwefelsäure, mit Thonerde verbunden, enthalten ist, und also 158 Pfunde Alaun nur 1 M. G. Kali, Natron und Ammoniack erfordern, um daraus alle Thonerde zu fällen, und man gleichfalls nur 1 M. G. salpetersauren oder salzsauren Baryt braucht, um die schwefelsaure Thonerde in salpetersaure oder salzsaure Thonerde umzuwandeln. Es bleibt in diesem Fall $\frac{1}{3}$ M. G. oder die 29 Pfunde schwefelsaures Kali unzerlegt zum Vortheile des Verbrauchers.

Hieraus wird zugleich klar, wie man sich auf die zweckmäßigste Weise zum gewerblichen Gebrauche sowohl die Thonerde für sich, als auch die salpetersaure und salzsaure Thonerde darstellt.

In den Kattunfabriken wird die essigsaure Thonerde in sehr

großer Menge als Beize für rothe und gelbe Farben gebraucht. Man stellt sie gewöhnlich dar, indem man eine Auflösung von Alaun mit einer Auflösung von essigsaurem Blei (Bleizucker) vermischt. Es fällt schwefelsaures Bleioxyd nieder und essigsaure Thonerde bleibt aufgelöst. Da die Farbe schöner ausfällt, wenn diese essigsaure Thonerde noch unzersetzten Alaun enthält, und wenn man durch einen Natronzusatz einen Theil der Säure sättigt oder abstumpft, so nimmt man mehr Alaun, als zur Zersetzung des Bleizuckers erforderlich ist, und setzt außerdem eine bestimmte Menge Soda hinzu.

Nach folgender Vorschrift erhält man eine sehr starke Rothbeize für die rothen Krappfarben, so wie für den Walzendruck:

150 Pfunde Alaun,
15 Pfunde kryst. kohlensaures Natron,
200 Pfunde heißes Wasser,

gemischt mit

150 Pfunden essigsaurem Bleioxyd und
175 Pfunden Wasser,

und läßt es wohlbedeckt stehen und sich klären.

Eine minder starke Beize für Gelb und andere Böden erhält man aus:

100 Pfunden Alaun,
10 Pfunden kryst. kohlensaurem Natron,
175 Pfunden Wasser,

gemischt mit

75 Pfunden essigsaurem Blei,
200 Pfunden Wasser.

Der in beiden Fällen sich am Boden ablagernde Satz von schwefelsaurem Bleioxyd wird nach dem Gebrauche der darüber stehenden essigsauren Thonerdeauflösung mit 200 Pfunden Wasser übergossen, wohl durch einander gerührt und nach dem Klären abgezapft. In diesem Wasser wird, zur Ansetzung einer neuen Beize, der Alaun und das Natron aufgelöst, damit man nichts unnöthiger Weise verliere.

Die Verbindung der Krappsäure mit der Thonerde stellt auf dem geölten Kattun das prächtige Türkischroth dar, aber nur dann, wenn der hierzu gebrauchte Alaun völlig eisenfrei war. Enthielt er Eisen, so entbehrt das Roth seiner Nüanze in's Scharlach und zeigt einen Stich in's Braune. Auch bei reinen gelben Farben ist ein eisenfreier Alaun eine Hauptbedingung.

Um schnell zu erfahren, ob ein Alaun eisenhaltig ist, zerbricht

man einen Krystall in mehrere Stücke und wirft sie in eine kalte Auflösung von Cyaneisenkalium (1 zu 200 Wasser). Eine augenblicklich erfolgende Blaufärbung der Stücke zeigt Eisen in Alaun an. Geschieht diese nicht, so ist er davon frei. Später tritt freilich auch hier eine Blaufärbung ein, sie rührt aber von der Zersetzung des Cyaneisenkaliums durch den Alaun her.

Der Alaun, welchen die jetzigen Alaunwerke liefern, ist meistens in so weit frei von Eisen, daß er den obengenannten Zwecken zum Färben entspricht. Wo dieses nicht der Fall ist, reinigt man ihn auf folgende Weise vom Eisen. Es werden

100 Pfunde Alaun in
300 Pfunden Wasser

durch Kochen aufgelöst und dann so lange gerührt, bis das Ganze erkaltet ist. Es fällt ein eisenfreier Alaun als Mehl nieder und in der Flüssigkeit bleibt ein Theil Alaun mit dem Eisen aufgelöst. Diese Flüssigkeit wird entweder zum sogenannten ordinären Roth oder auch zum Braunfärben gebraucht.

Alle die Pflanzensäuren, welche mit den Basen blaue oder grüne Verbindungen geben, scheidet der Alaun aus diesen Verbindungen aus und sie erscheinen dann roth. Daher röthet der Alaun das Lakmuspapier gerade so wie die Säuren.

Mit Weinstein bildet der Alaun eine leicht auflösliche Verbindung, die sehr sauer schmeckt und auch auf viele Erden und Metalloxyde auflösend wie eine Säure wirkt. So kann man sich eines Gemenges aus

2 Pfunden reinem Weinstein und
1 Pfund Alaun

mit Vortheil statt des Kleesalzes bedienen, um Dinten und Rostflecke aus der Wäsche herauszubringen, ohne daß die Wäsche dabei leidet.

Auch dient ein Weinsteinzusatz zum Alaun beim Ansieden der Wolle, um sie darauf zu färben. Man nimmt oft auf

8 Pfunde Alaun
2 Pfunde Weinstein,

weil der Weinstein die Eigenschaft hat, die Sprödigkeit und Härte, welche eine kochende Alaunauflösung der Wolle mittheilt, zu beseitigen. Schwefelsaures Natron soll nach in England gemachten Erfahrungen den Weinstein ganz ersetzen können, bei manchen Farben noch besser wirken, so daß sie schneller zum Vorscheine kommen. Wenn man er-

wägt, daß der Weinstein ein saures Salz ist, das schwefelsaure Natron dagegen ganz gesättigt, so ist eine solche Angabe kaum glaublich; indeß es ist schon des Versuch's werth, wegen der Wohlfeilheit des schwefelsauren Natrons.

Kocht man Abschnitzel von Leinwand, Kattun, Seide und Wolle in derselben Alaunauflösung eine Stunde lang, wäscht sie gut aus und behandelt sie nun mit derselben Krappsäure oder mit dem durch Auswaschen mit kaltem Wasser wohl gereinigten Krapp, so färbt sich die Leinwand nur wenig, die Wolle dagegen wird dunkelroth, die Seide gleichfalls, aber bläßer; der Kattun erhält eine schwache Rosafarbe.

Hieraus folgt, daß die Wollen- und Seidenfaser sehr viel Thonerde aus dem Alaun aufnehmen, die Baumwollenfaser wenig und die Leinenfaser gar keine. Daher bedient man sich zum Beizen der letzteren der bereits erwähnten essigsauren Thonerde, die, mit Stärke verdickt und aufgedruckt, im Trocknen einen Theil Essigsäure fahren läßt, so daß eine Verbindung von Thonerde, Essigsäure und etwas Stärke, auch nach dem Auswaschen, in der Leinen- und Baumwollenfaser zurückbleibt, die nun mit dem Krapp gesättigt, rothe Farben giebt.

Oben ist bemerkt worden, daß die Thonerde, welche man mit kohlensaurem Natron aus einer Alaunauflösung niederschlägt, einen Theil Schwefelsäure an sich behält und damit niederfällt. Dieses Verhalten zeigt die Thonerde auch gegen die Pflanzensäuren, welche gefärbte Verbindungen geben. Löst man z. B. die Krappsäure in Alaunauflösung durch Erhitzen auf und fügt nun Natronauflösung hinzu, so fällt die Thonerde im schön roth gefärbten Zustande nieder und die Flüssigkeit hat ihre Farbe gänzlich verloren. Alle Krappsäure ist in Verbindung mit der Thonerde ausgeschieden. Auf diese Weise verhalten sich alle Pflanzenfarben und es beruht darauf die Darstellung der Farbenlacke, welche der Hauptsache nach pflanzensaure Thonerde sind, die je nach der Eigenthümlichkeit der Pflanzensäure eine eigenthümliche Farbe haben.

Dieses Bestreben der Thonerde, mit Pflanzenstoffen unauflösliche Verbindungen zu bilden, hat man auch zum Raffiniren des Zuckers anzuwenden gewußt. Man setzt dem siedenden Zuckersafte die aus dem Alaun durch ein Laugensalz frisch gefällte Thonerde hinzu; diese verbindet sich mit dem Färbenden und scheidet sich entweder als Schaum oder als Bodensatz ab.

Der Alaun löst sich leicht in kochendem, aber nur schwierig in

kaltem Wasser auf. So nehmen 13 Pfd. kaltes Wasser (von 10° R.) nur 1 Pfund Alaun auf, indeß der Alaun, wenn man ihn so, wie er ist, ohne allen Wasserzusatz in einem kupfernen Kasserol erhitzt, in seinem eigenen Krystallwasser sich auflöst und flüssig wird.

In neuerer Zeit haben einige Fabriken noch eine andere Art Alaun in den Handel gebracht und zwar unter dem Namen Ammoniack-Alaun, weil derselbe anstatt des schwefelsauren Kalis, schwefelsaures Ammoniack enthält. Er hat dieselbe Krystallform, wie der Kali-Alaun, ist aber leichter auflöslich im Wasser, daher er sich auch noch besser zum Färben eignet. Sein Bestandtheilverhältniß ist:

1 M. G. oder 171 Pfunde schwefels. Thonerde,
1 M. G. oder 57 Pfunde schwefels. Ammniack und
25 M. G. oder 225 Pfunde Wasser,

so daß die Zahl 453 sein M. G. ist, also um 21 kleiner als das des Kali-Alauns = (474).

Erkannt wird der Ammoniack-Alaun sehr leicht, wenn man seine Auflösung mit etwas Kali- oder Natronauflösung vermischt, es entwickelt sich dann ein starker Ammoniackgeruch.

Vom Silicium und der Kieselerde.

Das Silicium ist ein metallartiger Stoff, der in der Kieselerde in Verbindung mit Sauerstoff enthalten ist. Die Trennung beider kann dadurch geschehen, daß man den Sauerstoff der Kieselerde durch Fluor entfernt, wodurch Fluorsilicium entsteht, daß man dieses Fluorsilicium mit Kalium in Berührung bringt, welches sich mit dem Fluor verbindet und das Silicium frei macht.

Es erscheint als ein dunkelbraunes Pulver, das nur sehr schwierig sich wieder mit Sauerstoff verbinden läßt, dann aber wieder als gewöhnliche Kieselerde erscheint, die aus

1 M. G. oder 15 Pfunden Silicium und
2 M. G. oder 16 Pfunden Sauerstoff

zusammengesetzt ist.

Das Vorkommen der Kieselerde ist so ungemein häufig, daß man sagen kann, der ganze feste Erdkörper (wenigstens so weit wir ihn kennen) sey größtentheils Kieselerde, denn der Granit und der Sand-

stein bestehen daraus. Rein ist sie im Bergkrystall, Quarz, Feuerstein, Chalcedon, Hornstein und Jaspis enthalten.

Von der Kieselerde.

Von den gewöhnlichen Säuren wirkt keine auf die reine Kieselerde, oder was dasselbe ist, auf den zu Pulver gestoßenen Quarz oder Feuerstein; hierdurch unterscheidet sich die Kieselerde wesentlich von der Bittererde. Auch geht sie keine eigentlichen chemischen Verbindungen mit ihnen ein,da sie selbst eine Säure ist, und sich lieber mit Basen vereinigt.

Aber auch Basen zeigen eine Einwirkung nur unter besonderen Umständen. Wenn man z. B. Quarzpulver oder weißen Sand mit einer wässerigen Auflösung von Alkalien kocht, so erfolgt keine Verbindung. Beim Glühen verhält es sich dagegen ganz anders. Glüht man nämlich in einem Passauer Tiegel ein Gemenge aus

45 Pfunden weißem Sand,
30 Pfunden Pottasche und
3 Pfunden Kohlenpulver,

und gießt es, wenn es ruhig fließt, auf eine Eisenplatte aus, so erhält man eine durchsichtige, harte, klingende Masse, die aussieht wie Glas und eine Verbindung ist von Kieselerde und Kali.. Man nennt sie kieselsaures Kali, weil sich in dieser Verbindung die Kieselerde ganz so wie eine Säure zum Kali verhält.

Wenn man das auf diese Weise erhaltene kieselsaure Kali zu einem feinen Pulver zerstößt und unter beständigem Umrühren 4 bis 6 Stunden lang mit 400 Pfunden Wasser kocht, so löst es sich vollkommen im Wasser auf, und kann nach hinlänglichem Verdunsten des überflüssigen Wassers zu einer syrupartigen Flüssigkeit gebracht werden. Als solche bildet sie, auf Holz gestrichen, einen glänzenden firnißartigen Ueberzug, der sich durch Wasser nicht abwaschen läßt, und das damit Ueberstrichene vor dem Verbrennen schützt.

Da diese Verbindung, im Großen dargestellt, nicht sehr theuer zu stehen kommt, und sie auch wirklich ein vortreffliches Schutzmittel gegen das in Brandgerathen brennbarer Körper ist, so verdient sie die Aufmerksamkeit, welche ihr auch bereits dadurch geworden ist, daß man sie in den Handel bringt und unter dem Namen Wasserglas verkauft. Die Anwendung ist folgende:

Das Holz wird mehrere Male damit überstrichen. Das erste

Mal geschieht es mit einer ja nicht zu stark eingekochten Auflösung für sich allein. Dann setzt man derselben Kreide, Thon, Knochenerde oder Glaspulver zu und überstreicht das Holz noch mehrere Male damit. Nach jedem Anstrich müssen 24 Stunden vergehen, damit er gehörig trocken sey, wenn ein neuer gemacht wird. Mischt man statt der Kreide ꝛc. das gepulverte Wasserglas selbst unter die zum Anstriche bestimmte Auflösung, so wird der Ueberzug noch besser und haltbarer. Werden die Anstriche zu concentrirt aufgetragen, so springen sie leicht wieder ab. Je dünner die Anstriche sind und je mehr solche Anstriche übereinandergelegt werden, desto fester hält der Ueberzug nach dem Trocknen.

Für den Seekrieg ist es wichtig, ein Papier zu den Patronen zu haben, das sich nicht entzündet. Man erhält ein solches durch Eintauchen in die Wasserglasauflösung. Es wird dadurch so feuerfest, daß es, vom Feuer berührt, zur Kohle wird, die nicht fortglimmt, sondern sogleich erlöscht.

Säuren zersetzen die Auflösung des Wasserglases; sie verbinden sich mit dem Kali und schlagen die Kieselsäure in Gestalt einer weißen, gallertartigen Masse nieder. Es dürfen also keine sauren Dinge mit der Wasserglasauflösung, die man zum Anstriche gebrauchen will, in Berührung kommen.

Vermischt man dagegen die Auflösung des Wasserglases mit Metallsalzen, z. B. schwefelsaurem Eisenoxydul, so erfolgt eine Wechselzersetzung: es entsteht schwefelsaures Kali einerseits und kieselsaures Eisenoxydul anderseits. Leitet man diese Zersetzung so ein, daß das kieselsaure Eisenoxydul sich z. B. mit der Holzfaser im Augenblick des Entstehens verbinden kann, so wird diese gehärtet, gleichsam versteinert und dadurch befähigt den Einflüssen zu widerstehen, die namentlich den Trockenmoder erzeugen.

Der Herr v. Eichthal hat in dieser Beziehung Versuche im Grossen mit Dachschindeln gemacht. Er ließ sie dämpfen, dann mit Eisenvitriolauflösung tränken, und brachte sie hierauf in eine Auflösung von Wasserglas. Nach 10jährigem Gebrauche zeigten sich diese Schindeln noch ganz unverändert.

Leichter und zweckmäßiger möchte es seyn, eine gute Pappe so zu behandeln; da es hierbei des Dämpfens nicht bedarf, und die Pappe überhaupt viel leichter die Flüssigkeit aufnimmt. Nur müßte zuletzt ein dicker Firniß von Wasserglas aufgetragen werden, um den erweichenden Einfluß des Wassers zu beseitigen.

Wenn man die eben zur Darstellung des Wasserglases angegebene Menge von Potasche und Sand dahin abändert, daß auf

30 Pfunde Pottasche,
60 Pfund Sand

kommen und mit dem Glühen, so wie oben angegeben, verfährt, so erhält man gleichfalls eine Verbindung von Kieselerde mit Kali oder ein kieselsaures Kali, welches aber von dem obigen dadurch sich unterscheidet, daß das Wasser nicht mehr so stark darauf einwirkt, und nur eine sehr geringe Menge durch sehr langes Kochen auflöst.

Zum wirklichen Glase der Glashütten wird jedoch obiges Gemenge erst durch einen Zusatz von Kalk; durch ihn ist es nun luft- und wasser beständig geworden. Auch der Thon leistet gewissermassen ähnliche Dienste. Ein Zusatz von Bleioxyd macht die Glasmasse leicht flüssiger, das Glas reiner, klarer, die Farben lebhafter brechend, (Krystallglas, Flintglas) aber auch durch chemische Mittel leichter angreifbar.

Ein gutes Glas muß die Prüfung mit Schwefelsäure aushalten. Zwei Glassorten, die man gegen einander prüfen will, legt man 24 Stunden in Schwefelsäure oder erwärmt sie damit mehrere Stunden lang in einem Porzellangefäß. Schlechte Glassorten findet man nach dem Herausnehmen und Abwaschen zerfressen, die guten bleiben im Gegentheil unverändert.

Für Glas zum gewöhnlichen Gebrauch reicht diese Probe hin. Für den Chemiker ist sie aber noch nicht entscheidend. Er hat sich namentlich vor dem Glas zu hüten, welches mit Bleioxyd dargestellt ist. Man hat nämlich gefunden, daß reine Kali- und Natronlaugen, in bleioxydhaltigen Krystallgläsern aufbewahrt, das Glas zersetzten, und Bleioxyd aufnahmen. Bei gerichtlich chemischen Untersuchungen kann dieses die größten Irrthümer veranlassen. Man darf daher nur gemeines, grünes Glas, das kein Bleioxyd enthält, in Gebrauch nehmen.

Das Glas wird am meisten geschätzt, je reiner und farbloser es ist. Beim Krystall- und Spiegelglase wird man die Unterschiede leicht gewahr, nicht so bei Spiegeln selbst. Um bei'm Spiegeleinkauf sicher zu seyn, daß der Spiegel aus einem die farbigen Lichter rein zurückstrahlenden Glase bestehe, stellt man sich mit einem weißen Tuche in der Hand davor. Erscheint das Tuch im Spiegel gesehen eben so weiß, wie außerhalb, so ist der Spiegel gut.

Nicht immer ist das Glas von der Art, daß es allen Einflüssen widersteht. So giebt es Fensterglas, das durch die Sonneneinwirkung trübe oder undurchsichtig wird und ein mannigfaltiges Farbenspiel zeigt. Der Grund liegt darin, daß die Oberfläche des Glasses verwittert, und

sich in kleinen Schuppen ablöst. Durch ein Abschleifen mit Bimsstein kann man solche farbig und blind gewordene Fensterscheiben völlig wieder herstellen.

Ein denkender Glasmacher kann mit Hülfe der Chemie und Physik noch manche Verbesserungen in seiner Kunst einführen. So nimmt geschmolzenes Glas, wenn es unter einem heftigen Drucke langsam erkaltet, eine höchst glänzende metallartige Politur an. Es kommen dergleichen Glaswaaren im Handel vor, die ein fast silberähnliches Ansehen haben.

Auch hat unser gewöhnliches Glas noch lange nicht die Geschmeidigkeit, welcher es durch zweckmäßige Behandlung theilhaftig werden kann. Das gehörige Abkühlen des glühenden Glases ist hier besonders von Einfluß, denn ein schlecht gekühltes Glas ist spröde und verträgt keinen schnellen Wechsel von Hitze und Kälte. Durch folgendes Verfahren kann man ein solches Glas minder spröde machen.

Man packt es mit Stroh umwickelt in einen Topf, gießt kaltes Wasser darauf, setzt den Topf an's Feuer, so daß er sich langsam erwärmt und endlich zum Kochen kommt. Dann läßt man das Feuer ausgehen, und den Topf ebenso langsam erkalten. Auf diese Weise behandelte Flaschen und Gläser erlangen eine solche Zähigkeit, daß sie den Wechsel von eiskaltem und kochendem Wasser aushalten können, ohne zu zerspringen. Es versteht sich, daß sie nicht zu dick von Glas seyn dürfen.

Auch die Glascylinder zu den Argandischen Lampen kann man auf dieselbe Weise durch Auskochen so geschmeidig machen, daß sie dem Springen minder unterworfen sind. Hier hat aber oft das Zerspringen seinen Grund in der ungleichen Dicke des Glases. Diesem hilft man durch Auskochen nicht ab, wohl aber dadurch, daß man unten mit einem Glaserdemant einen kleinen Einschnitt macht.

Es ist kein Zweifel, daß durch dieses Kochen das Glas zäher wird. Daher fragt es sich, ob nicht das Kochen in einer Flüssigkeit, die einen viel höheren Wärmegrad annimmt, als das Wasser, z. B Schwefelsäure, das Glas noch zäher macht, so daß man doch am Ende das immer noch fabelhafte hämmerbare Glas erhielte, wenn es hinlänglich lange in Quecksilber gekocht würde, oder in dem leichtflüssigen Metallgemische aus Blei, Zinn und Wismuth.

Die großen Glasscheiben der Electrisirmaschinen bekommen nicht selten Sprünge. Man beugt ihrer weitern Verbreitung dadurch vor, daß man da, wo der Sprung aufhört, ein Loch bohrt. Dieses ver-

hindert sein Fortschreiten, und große Glasscheiben können dadurch vor dem gänzlichen Zerspringen gerettet werden.

Bei gewöhnlichen Weinflaschen kommt die Stärke nicht so sehr in Betracht, weil sie keinen besonderen Druck auszuhalten haben. Bei Champagnerflaschen ist es anders. Da erleidet man großen Verlust, wenn die Flaschen nicht stark genug sind. Es ist diese Stärke nicht anders zu erreichen, als durch die Dicke des Glases, so daß man die Güte der Flaschen nach ihrem Gewichte schätzen kann. Es sind darüber genaue Versuche angestellt worden. So hat man gefunden, daß wenn eine Flasche von 1 Pfund Gewicht einen Druck von 32 Atmosphären aushält, eine von 1½ Pfund 54 Atmosphären ertragen kann.

So sehr auch die Kieselerde, in der Form von Feuerstein oder Sand, den Einwirkungen der wässerigen Säuren und Basen widersteht, so ist dieses bei einer längeren Dauer doch anders. So hat man z. B. gefunden, daß eine Mischung zur feineren und festeren Töpferwaare die aus Thon, gepulvertem Feuerstein und Wasser besteht, das Eigene hat, daß, wenn man sie 24 Stunden sich selbst überläßt, sie dadurch für den Töpfer unbrauchbar wird, daß sich die Kieselerde zu Sandkörnchen vereinigt. Man muß also von einer solchen Mischung nicht mehr anfertigen, als man in einem Tage zu verarbeiten im Stande ist.

Zum gewöhnlichen Luftmörtel mengt man am besten reinen gleichförmigen, aber nicht zu feinkörnigen Quarzsand mit Kalkbrei so genau als möglich, etwa im Verhältniße von 1 Maß Kalkbrei zu 2 Maß Sand. Je besser der Kalk durchgelöscht und gleichförmig geworden ist, d. h. je länger er eingesumpft lag, desto besser wird der Mörtel. Der Kalkbrei legt sich an die dichten Flächen der Sandkörner, wodurch das Wasser des Kalkes Freiheit erhält, rasch zu verdampfen. Der Sand wirkt hier nur mechanisch, nicht chemisch; Kalksand von derselben Körnergröße wird demnach ganz dieselben Dienste leisten, wie Quarzsand.

Anders verhält sich die Sache beim Wassermörtel, der unter Wasser steinhart werden soll. Hier muß der Kalk Kieselerde enthalten, und zwar in einem Zustande, in welchem sie im Stande ist, mit dem Kalke in eine wirkliche chemische Verbindung zu treten, und ein künstliches Mineral, krystallwasserhaltenden kieselsauren Kalk zu erzeugen. Quarzpulver, auch im Zustande der feinsten Vertheilung, ist wirkungslos. Glüht man jedoch 8 Theile Quarzpul-

ver innigst gemengt mit einem Theile Kalkpulver bis zum anfangenden Zusammensintern und pulvert dann die Masse, so erhält man schon eine Verbindung, in welcher die Kieselerde chemisch auf den Kalk wirkt; denn 5 Theile unseres eben beschriebenen Gemenges mit einem Theile gelöschten Kalk erhärten unter Wasser zwar langsam, werden aber sehr fest.

Man nennt alle jene Materialien, welche die Kieselerde in dem oben beschriebenem Zustande enthalten, Cämente, und mengt 4—5 Theile mit 2 Theile Kalk und Wasser zu einem steifen Brei. Die besten natürlichen Cämente sind die vulkanischen Aschen; am längsten bekannt ist die Puzzolanerde von Puzzuoli bei Neapel; dann kommen unsere deutschen vulkanischen Trasse, die das Ries in Bayern umziehen und an den vulkanischen Gegenden des Rheines zu finden sind, u. dgl. Auch die gepulverten Hochofenschlacken geben zum Theile sehr gutes Cäment. Es war eine der glücklichsten Entdeckungen, als man fand, daß die meisten unserer natürlichen Mergel (thonige Kalksteine) alle Elemente in sich vereinigten, den besten Wassermörtel ohne Beimengung von Kalk zu geben, wenn man diese Mergel zuerst ganz gelinde durchglüht und dann stampft oder mahlt. Schon während dieses Glühens fängt sich die Kieselerde und Thonerde mit dem Kalk zu verbinden an.

Der Mergel muß jedoch zwischen 20 bis 25 Prozent Thon enthalten, was man erfährt, wenn man ein gewogenes Quantum Mergel in verdünnter Salzsäure auflöst, wobei der Thon unangegriffen zurückbleibt. Enthält der Mergel viel mehr Thon, so muß ihm nach dem Brennen noch Kalkbrei beigemengt werden.

Als Luftmörtel ist der Wassermörtel allein nicht zu brauchen; er fällt ab, sobald er trockener geworden ist; denn zu seiner Erhärtung ist Wasser unumgänglich nöthig. Man hat durch solche falsche Anwendung derselben häufig den Mörtel selbst in's Mißkredit gebracht. In geringen Quantitäten hingegen dem gewöhnlichen Mörtel beigemengt, macht er denselben härter und dauerhafter, namentlich an feuchten Stellen.

Sehr merkwürdig ist es, daß Sand und Leinölfirniß auch eine Art Mörtel geben, indem sie sich zu einer sehr festen Verbindung vereinigen, die namentlich am Holz haftet, und als eine sehr zweckmäßige Bekleidung desselben dienen kann. Das Holz wird erst mit dem Firniß allein bestrichen, und wenn dieser trocken geworden, trägt man von Neuem Firniß auf, aber dicker als das erste Mal, und streut nun sehr feinen gesiebten Sand darauf. Nach 8 Tagen kann der überschüssige

Sand abgekehrt werden. Es hat sich nun eine feste Kruste gebildet, die aussieht, wie weißer Sandstein. Ich habe hölzerne Säulen gesehen, woran diese Bekleidung schon 15 Jahre haftete und sich nirgend abgelöst hatte. Besonders scheint sie mir für hölzerne Treppen geeignet, da sich dann das Holz gar nicht abnutzt; freilich aber die Sohlen desto mehr.

Vermengt man

2 Pfunde feinen Sand und
2 Pfunde gelbes Bleioxyd oder Glätte

mit so viel Leinölfirniß, daß ein Brei daraus wird, so hat man das beste Mittel, Steinplatten zu Trögen ꝛc. aneinader zu kitten. Auch können schadhaft gewordene Sandsteintreppen damit ausgebessert werden. Viel Vorrath darf man davon nicht machen, weil es bald steinhart wird.

Bei der ungeheuren Menge, in welcher die Kieselerde auf unserem Erdballe vorhanden ist, und bei der unverkennbaren Beziehung, welche die ganze Erdoberfläche zum Pflanzenleben hat, ist es nicht zu verwundern, daß in fast jeder Pflanze sich Kieselerde befindet, wie der Kieselerdegehalt ihrer Aschen genugsam beweiset. In gewissen Pflanzenfamilien ist jedoch die Kieselerde besonders vorwaltend und sie scheint wesentlich mit zum Baue der Pflanzen zu gehören, wie z. B. bei den Gras- und Schilfarten, wo besonders die Halme kieselerdehaltig sind. So enthalten nach genauen Versuchen:

100 Pfunde Gerstenstroh
4 Pfunde Kieselerde, und
100 Pfunde Weizen- und Roggenstroh
6 Pfunde Kieselerde.

Im Haferstrohe befindet sich fast ebenso viel.

Das Anthoxanthum odoratum (gelbes Ruchgras, das häufigste Futtergras unserer Wiesen, das die Ursache des Heugeruches ist) und die Poa pratensis (Rispengras) sind noch reicher an Kieselerde, die überhaupt keiner Gras- und Getreideart fehlt.

Hieraus folgt, daß die Kieselerde mit eine Hauptnahrung für viele Gewächse ist; daß diese also in einem Boden nicht gedeihen, auf dem sie keine Kiefelerde aufnehmen können. Um aber von den Pflanzen aufgenommen zu werden, muß sich die Kieselerde in einem Zustande befinden, wo sie vom Wasser aufgelöst, und so den Pflanzen zugeführt werden kann.

Auf unseren Aeckern geschieht dies zunächst dadurch, daß die Pflan-

zenwurzel die Kieselerde aufnimmt, die ihr im Dünger geboten wird. Pferd und Rindvieh entzieht dem Heu und Stroh die wirklichen Pflanzenstoffe, wie Fett, Eiweiß u. s. w., aber die Kieselerde nicht. Diese geht mit dem Koth wieder fort und zwar in einem Zustande, in welchem sie am geeignetsten ist wieder ein Bestandtheil der jungen Pflanze zu werden, eben weil sie früher schon ein solcher Bestandtheil war. Die beste und einfachste Art einen Acker wieder mit der für die nächste Saat nöthigen Kieselerde zu versehen, ist also die bisher gebräuchliche: ihn ordentlich zu düngen, daher denn auch die nothwendigste Bedingung einer guten Ackerwirthschaft ein großer Viehstand ist.

Natürlich entsteht hier die Frage, wie man ohne solchen Dünger zurechte kommt, und ob es nicht überhaupt Bodenarten giebt, welche die Kieselerde in dem zur Aufnahme geeigneten Zustande enthalten, denn daß der bloße Sand, so reine Kieselerde er auch sein mag, nicht dazu tauglich ist, ist genugsam bekannt.

Der Mergel, dann der Thon, der Lehm und alle die verschiedenen Verbindungen der Kieselerde mit der Thonerde sind das, was hier verlangt wird, indem sie durch die gemeinschaftliche Einwirkung von Wasser, Luft und Kohlensäure aufgeschlossen, d. h. chemisch zerlegbar werden, wodurch es geschieht, daß die Kieselerde von der Thonerde trennbar und in Wasser auflöslich wird.

Natürlich geht eine solche Zersetzung beim Thone sehr langsam vor sich, und der Landmann muß dem Boden Zeit lassen; er ist daher genöthigt, zwischendurch andere Gewächse, wie Rüben oder Kartoffeln, zu bauen, welche keine Kieselerde zu ihrer Ausbildung bedürfen, so daß während ihres Wachsens wieder Thon verwittern kann zum Gedeihen der künftigen Getreidesaat.

Künstlich befördert man dieses Verwittern des Thons durch Mengen desselben mit Kalk oder Mergel. Auch macht ein schwaches Brennen den Thon leichter verwitterbar. Daher die gute Wirkung eines solchen Thons, wenn man ihn nach dem Säen auf den Acker streut, und zugleich mit untereggt.

Aber ganz zweckentsprechend ist dies Alles noch nicht, weil eine lange Zeit zu dieser Verwitterung gehört, so daß es immer noch eine Aufgabe der Chemie bleibt, diesem Uebelstande abzuhelfen. Es ist zwar vieles versucht worden, namentlich hat man künstliche Düngerarten für Getreide bereitet, worin eine Verbindung von Kieselerde mit Kali den Hauptbestandtheil ausmacht, allein sie kommen so theuer zu stehen,

daß wenigstens in Deutschland davon keine allgemeine Anwendung zu erwarten ist.

Man muß daher suchen, dasselbe Ziel auf wohlfeilerem Wege zu erreichen. Ich habe zu dem Ende schon lange meine Aufmerksamkeit auf die bisher werthlosen Rückstände gewendet, welche bei der Darstellung chemischer Erzeugnisse im Großen, oft in sehr bedeutender Menge erhalten werden. Da man sie als unnütz wegwirft, so sind sie sehr wohlfeil zu haben. Es ist dies namentlich der Fall mit dem Rückstande von der künstlichen Alaunbereitung und der des Cyaneisenkaliums.

Wenn der Thon, behufs der Alaunbereitung mit Schwefelsäure behandelt worden, wie es oben Seite 318 angegeben wurde, so bleibt nach dem Auslaugen mit Wasser ein weißer Satz, dieser ist Kieselerde, und zwar in einem Zustande der Zertheilungs- und Auflösungsfähigkeit, wie sie das Getreide gerade gebraucht.

Macht man aber den Versuch mit einem solchen Alaunrückstande, so wird man bald finden, daß er nicht gelingt, sondern daß alles versengt und verbrennt. Dies kommt daher, daß er gewöhnlich noch sauer ist, und eine große Menge Schwefelsäure enthält. Ihr Einfluß muß demnach vorher beseitigt werden. Hierzu paßt nun nichts besser als der Rückstand vom Cyaneisenkalium, der aus Kali, Kalk, Kohle und mehreren phosphorsauren Salzen besteht. Wird derselbe in dem Verhältniße dem Alaunrückstande zugesetzt, daß letzterer Lakmus nicht mehr röthet, so hat man seinen Zweck erreicht, und einen Dünger gewonnen, der für jede Getreideart paßt.

Das Vermischen der beiden Rückstände darf aber nicht trocken geschehen, sondern mit Hülfe des Wassers, etwa in der Art, wie man Kalk und Sand behufs der Mörtelbereitung mengt, nur dann ist man sicher, daß die basischen Stoffe des Cyaneisenkalium-Rückstandes die Säure des Alaunrückstandes gesättigt haben.

Ein höchst merkwürdiges Vorkommen der Kieselerde im Thierreiche ist erst in neuerer Zeit ein Gegenstand der emsigsten Forschung geworden. Man hat gefunden, daß mehrere Erd- und Steinarten ihren Ursprung kleinen Thieren verdanken, oder vielmehr aus den Ueberresten kleiner Thiere bestehen, z. B. der Kieseltuff und der Polierschiefer. Das Merkwürdigste ist die Kleinheit dieser Thierchen. Sie beträgt nur $\frac{1}{288}$ einer Linie oder $\frac{1}{5760}$ eines Zolles. Im Polierschiefer von Bilin enthält eine Cubiclinie in runder Summe 33 Millionen dieser Thiere und 1 Cubiczoll 46000 Millionen. Das Gewicht eines Cubiczolles dieses Polierschiefers ist 270 Gran, folglich wiegen

187 Millionen dieser Thiere nur einen Gran, oder die Kieselbedeckung eines dieser Thiere beträgt den 187 millionsten Theil eines Grans.

Nachtrag zu Seite 35.

Es sei mir erlaubt meinen neuesten Erfahrungen über das Aufbewahren von Gemüsen und Fleisch hier noch als Nachtrag mitzutheilen. Die Seite 35 angegebene Verfahrungsart hat den Fehler, daß man seiner Sache nie ganz gewiß ist. Unter 10 Büchsen findet man oft 2—3, die verdorben sind. Dieses kommt daher, daß beim Erhitzen der Büchse die darin enthaltene Luft so ausgedehnt wird, daß die Löthung sich stellenweise ablöst und der Luftzutritt wieder hergestellt wird. Die Folge ist dann das Verderben des Inhalts. Man vermeidet dieses, wenn man vor dem Dämpfen der Büchse in dem Deckel derselben ein Loch macht, wodurch ein Theil der Luft beim Dämpfen entweichen kann. Hiezu sind 5 Minuten hinreichend. Dann nimmt man die Büchse aus dem Dampfschrank wieder heraus, löthet das Loch zu, und fährt nun mit der Dämpfung fort, bis die Speise gar ist, oder so lange, wie es S. 35 angegeben wurde.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Druckfehler,

welche vor dem Lesen zu verbessern sind.

Seite	2	Zeile	5	v.	o.	statt:	„von" lies „an."
„	2	„	7	„	„	„	„erhitzt" lies „heiß."
„	19	„	18	„	„	nach	„Wägung" schalte ein „der Röhre."
„	47	„	4	„	„	streiche	„sich."
„	48	„	3	„	„	statt:	„Stube" lies „Rübe."
„	82	„	20	„	„	„	„Ofenthürchen" lies „Ofenklappe."
„	131	„	7	„	„	„	„10" lies „40."
„	163	„	8	„	„	„	„durchaus" lies „daraus."
„	205	„	11	„	„	„	„Ausputzen" lies „Aufdrucken."
„	207	„	18	„	„	„	„bei der Säure" lies „beider Säuren."
„	230	„	2	„	„	„	„14" setze „17."
„	250	„	22	„	„	„	„Bleichvereine" lies „Bleichereien."
„	254	„	10	„	„	„	„Chlorkalium" lies „Chlorcalcium."
„	273	„	18	„	„	„	„Salzigbleiben" lies „Saftigbleiben."
„	303	„	13	„	„	„	„Gleiche Maaße Gyps und Wasser" setze: „2 Maaß Gyps und 1 Maaß Wasser."

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Bayerische
Staatsbibliothek
München